

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Halil Mert DİKEL**

**DERİM SONRASI FARKLI PAKETLEME VE 1-  
METHYLCYCLOPROPENE UYGULAMALARININ MUZUN  
RAF ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

**ADANA-2020**

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DERİM SONRASI FARKLI PAKETLEME VE 1-  
METHYLCYCLOPROPENE UYGULAMALARININ MUZUN RAF  
ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Halil Mert DİKEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI**

Bu Tez Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

.....  
Prof.Dr. Okan ÖZKAYA  
DANIŞMAN

.....  
Prof.Dr. Ömür DÜNDAR  
ÜYE

.....  
Doç.Dr. Aşkın BAHAR  
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Bahçe Bitkileri Anabilim Dalında hazırlanmıştır.

**Kod No:**

**Prof. Dr. Mustafa GÖK  
Enstitü Müdürü**

**Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.  
Proje No: FYL-2018-10508**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DERİM SONRASI FARKLI PAKETLEME VE  
1-METHYLCYCLOPROPENE UYGULAMALARININ MUZUN RAF  
ÖMRÜ ÜZERİNE ETKİLERİ

Halil Mert DİKEL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. Okan ÖZKAYA  
Yıl: 2020, Sayfa: 59  
Jüri : Prof. Dr. Okan ÖZKAYA  
: Prof. Dr. Ömür DÜNDAR  
: Doç. Dr. Aşkın BAHAR

Araştırma Ç.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümüne ait Derim Sonrası Fizyoloji Laboratuvarında ve Depolarında yürütülmüştür. Yüksek lisans tez çalışmasında Dwarf Cavendish muz çeşidinin yeni bir modifiye atmosfer paketleme (MAP) sistemi olan Ripelock ve farklı 1-methylcyclopropene (1-MCP) dozları (100 ppb, 200 ppb, 800 ppb) uygulanarak depolama öncesi raf ömrü ile depolama sonrası raf ömrü performansları araştırılmıştır. Denemede uygulamaların Dwarf Cavendish muz çeşidinin depolama öncesi raf ömrü ve depolama sonrası raf ömrü süresince meyve kalite kriterleri üzerine etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Denemeye alınan meyveler uygulamalar sonrasında 2 gruba ayrılmıştır. İlk grup meyveler 20°C'de 7 gün raf koşullarında bekletilmiştir, diğer grup meyveler ise 10 gün muhafaza edilmiş ve muhafaza sonrası 10 °C'de %85-90 oransal nemde 7 gün raf ömrü koşullarında bekletilmiştir. Meyvelerde depolama önce ve depolama sonrası raf ömrü süresince ağırlık kaybı (%), çürüme, meyve renk değişimi ( $h^o$ ), görünüm (1-5 skala), solunum oranı ( $ml\ CO_2\ kg^{-1}\ h^{-1}\ L$ ), etilen üretimi ( $\mu l/kg.sa$ ), meyve eti sertliği (N), kabuk sertliği (N), suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, meyve şeker içeriği (glikoz, mannoz, fruktoz) gibi fiziksel kimyasal ve biyokimyasal analizleri yapılmıştır. Çalışmada yapılan fiziksel ve kimyasal analizler sonucunda; MAP içine konulan ve farklı dozlarda 1-MCP (100 ppb, 200 ppb, 800 ppb) uygulamalarının karşılaştırılması sonucunda 1-MCP 800 ppb uygulamasının meyve kalite parametreleri üzerinde pozitif etkileri olduğu ve hem depolama öncesi 7 gün raf ömrü koşullarında hem de 10 gün depolama sonrasında 7 gün raf ömrü koşullarında analizlenen meyvelerde çürüme kayıpları olmadığı belirlenmiştir. 1-MCP 800 ppb ve 1-MCP 200 ppb uygulamalarının diğer uygulamalara göre daha başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ripelock, 1-Methylcyclopropene, Muz, Dwarf Cavendish, Muhafaza

## ABSTRACT

### MSc THESIS

# THE EFFECTS OF DIFFERENT PACKAGING AND 1-METHYLCYCLOPROPENE APPLICATIONS ON BANANA LIFE

Halil Mert DİKEL

ÇUKUROVA UNIVERSITY  
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES  
DEPARTMENT OF HORTICULTURE CROPS

Supervisor : Prof. Dr. Okan ÖZKAYA

Year: 2020 Pages: 59

Jury : Prof. Dr. Okan ÖZKAYA

: Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

: Assoc. Prof. Dr. Aşkın BAHAR

This study was carried out in Ç.Ü.Z.F Post Harvest Physiology Laboratory and Warehouses of the Horticulture Department. Ripelock, a new modified atmosphere packaging (MAP) system of Cavendish banana cultivar and different doses of 1-methylcyclopropene (1-MCP) (100 ppb, 200 ppb, 800 ppb) were investigated in the master thesis. The effects of the treatments on the fruit quality criteria during the storage and shelf life periods of the Dwarf Cavendish banana cultivar were evaluated comparatively. The fruits were divided into two groups after the application. The first group of fruits were kept in shelf conditions for 7 days at 20 °C, the other group of fruits were stored for 10 days and stored at 10 °C for 7 days at 85-90% relative humidity. Weight loss (%), decay, change in fruit shell color ( $h^{\circ}$ ), appearance (1-5 scale), respiration rate ( $\text{ml CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ L}$ ), ethylene production ( $\mu\text{l} / \text{kg.sa}$ ), fruit flesh firmness (N) and peel firmness (N), soluble solid content (%), titratable acidity (%), changes of fruit sugar content (glucose, mannose, fructose), physical chemical and biochemical analyzes were investigated. As a result of comparison of 1-MCP (100ppb, 200ppb, 800ppb) treatments in different doses in MAP, 1-MCP 800 ppb treatment was affected positively to fruit quality parameters and no decay losses. It has been observed that 1-MCP 800 ppb and 1-MCP 200 ppb applications give more successful results compared to other applications.

**Key words:** Ripelock, 1-Methylcyclopropene, Banana, Dwarf Cavendish, Storage

## GENİŞLETİLMİŞ ÖZET

Muzgiller (*Musaceae*) familyasına ait olan muz, tropik ve bazı mikroklimalarda subtropik koşullarda da yetiştirilebilmektedir. Muzlar insan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli meyveler grubunda yer almaktadır. İçeriğindeki yüksek vitamin ve mineraller, tüketiminin kolay ve zevkli olması geniş bir tüketicilere ulaşmasını sağlamaktadır. Son yıllarda Dünyada ve ülkemizde muz meyvelerindeki tüketim oranı arttıkça, üretim miktarlarının da artmasına sebep olmuştur (Canan, 2012).

FAO (Dünya Gıda ve Tarım Örgütü)'nun 2017 yılındaki muz pazarı raporuna göre dünya muz üretimi 113.9 milyon ton olarak saptanmıştır. Dünyada en çok muz üreten ülke 22 milyon ton civarında üretim ile Çin'dir ve ülkemiz Dünya muz üretiminde 35. Sırada yer almaktadır (Faostat, 2019). Türkiye'de 2018 yılında 76 bin dekar alanda muz üretim miktarı 498.888 tondur. Ülkemizde son yıllarda muz yetiştirme alanları genişlemiştir. Antalya Gazipaşa ve Mersin'in Anamur ilçelerinin yanında Adana'da, Mersin'in Silifke ve Erdemli ilçeleri ile Aydın'ın bazı ilçelerinde muz yetiştiriciliği önemli ölçüde artmıştır (TÜİK, 2019).

Ülkemizde Muz meyvesi yetiştiriciliğinde karşımıza çıkan sorunlardan bazıları şu şekildedir; Dwarf Cavendish klonu dışında bölgeye adapte olabilecek yeni çeşitlerin seçimi, bölge iklimine ve muz bitkisinin iklim isteklerine uygun sera tasarım ilkelerinin belirlenmesi, bitki besleme programının çıkarılarak düzenli gübrelemenin sağlanması, hasat ve hasat sonrası uygulanan işlemlerin iyileştirilmesi sonucu, muz bitkisinde kayıpların azaltılması en önemli sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Türkay, 2007).

Anamur muzunda derim ve derim sonrası yapılan yanlış ve yetersiz uygulamalardan dolayı meyvelerde tüketiciye ulaşmadan hem kalite ve pazar değeri hem de miktar olarak kayıplar meydana gelmektedir. Bu kayıplar yıllara ve uygulamalara göre değişmekle birlikte %20 civarındadır. Son yıllarda derim sonrası sektörüne kazandırılmış önemli bir bileşik olan 1-MCP etilen reseptörlerini

geri dönüşümsüz olarak bloke etmektedir. Bu sayede olgunlaşma başlamamakta veya geciktirilmektedir. Gecikme genelde uygun sıcaklıkta, yeni reseptörlerin oluşmaya başlamasından sonra etilene duyarlı reseptörlerin etilenle aktivasyonu sonucu olmaktadır (Canan, 2012).

Araştırma 2019 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyoloji Laboratuvarında ve Soğuk Hava Depolarında yürütülmüştür. Çalışmada Dwarf Cavendish muz çeşidi kullanılmıştır. Derim sonrasında meyve kalitesini koruyacak Ripelock (Modifiye Atmosfer Paketleme) ve 1-mthylcyclopropene (1-MCP) (100 ppb, 200 ppb, 800 ppb) uygulamalarının muhafaza ve raf ömrü süresince meyve kalite kriterleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Kullanılan Ripelock materyali, özel ticari bir firmaya ait patentli bir Modifiye Atmosfer Paketleme (MAP) ürünüdür.

Özel ticari bir depoda muz meyveleri 18 kg'lık Ripelock poşetleri içerisinde kasalara yerleştirilmiştir. Meyvelerin bir kısmı 1-MCP uygulamasına maruz bırakılırken, bir kısmı herhangi bir işlem yapılmayarak kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu meyveler aynı gün, 1-MCP uygulanan meyveler ise 2 gün sonra Ç.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü, Derim Sonrası Fizyoloji Laboratuvarına getirilmiştir. Muz meyveleri periyodik analizler için 2 gruba ayrılmıştır. İlk grup meyveler depolanmadan direkt olarak 20 °C 'de %65 oransal nem koşullarında raf ömrü kontrolleri için ayrılırken, diğer grup meyveler ise 10°C'de %85-90 oransal nemde 10 gün muhafaza edilmiştir. Daha sonra depodan çıkarılan meyveler 7 gün boyunca raf ömrü koşullarında bekletilmiş ve analizleri düzenli olarak yapılmıştır. Muz meyvelerinde ağırlık kaybı (%), çürüme miktarı, meyve kabuk rengi (hue), görünüm, solunum oranı, etilen üretimi, meyve kabuk sertliği, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asit miktarı, meyve şeker içeriği gibi bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde 1-MCP 800 ppb uygulamasının genel olarak kalite kriterleri açısından olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir.

Ülkemizde muz muhafazası konusunda fazla çalışmaların olmaması nedeniyle bu konuda gelecekte yapılacak olan araştırmalara ve muz muhafazası konusunda yatırımcılara kaynak olabilecek nitelikte bir çalışmadır.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırma için beni yönlendiren, çalışma imkânı sağlayan ve çalışmanın her aşamasında bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren değerli danışmanım Sayın Prof. Dr. Okan ÖZKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen hocam; Prof. Dr. Ömür DÜNDAR' a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında benden desteğini esirgemeyen ve tecrübeleriyle beni yönlendiren Arş. Gör. Ebru KURT' a ve doktora öğrencisi Hatice DEMİRCİOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yazım aşamasında destek ve yardımlarıyla bana yol gösteren Aslıhan ÖZKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma süresince yardımcı olan arkadaşlarım Ziraat Yüksek Mühendisi Edanur KORKUT ve Nurhan ÇILDIR' a, Ziraat Mühendisi Nihal YAVUZ, Ramazan DERSİNLİOĞLU ve Metin AKYÜZ' e teşekkür ederim.

Yüksek Lisans çalışmalarım esnasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Başkanlığı'na teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim süresince her zaman benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen annem Zühal DİKEL, babam Ali DİKEL, kardeşim Dilara DİKEL' e, her zaman yanımda olan yardımlarını esirgemeyen sevgili arkadaşım Ayşegül AVCI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bitki materyalini sağlayan GROSERİ A.Ş.' e ve yardımlarını esirgemeyen çalışanlarına, paketleme materyali teminini sağlayan AGROFRESH' e ve yardımlarını esirgemeyen çalışanlarına, Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimine tezin materyallerinin oluşturulmasında ki katkılarından dolayı sonsuz teşekkürler.

## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

ÖZ .....	I
ABSTRACT.....	II
GENİŞLETİLMİŞ ÖZET .....	III
TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER .....	VI
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	XII
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	XIV
1. GİRİŞ .....	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	5
2.1. Muz Meyvelerinde Yapılan Çalışmalar .....	5
2.2. 1-MCP ve MAP ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	6
3. MATERAL VE METOT .....	11
3.1. Materyal.....	11
3.1.1. Bitkisel Materyal.....	11
3.1.2. Muz Örneklerinin Alınması ve Depoya Konulması .....	12
3.1.3. 1-MCP Uygulamaları.....	13
3.1.4. Ripelock.....	13
3.2. Metot.....	16
3.2.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler .....	16
3.2.1.1. Ağırlık Kaybı(%).....	16
3.2.1.2. Çürük Meyve Miktarı .....	17
3.2.1.3. Meyve Kabuk Rengi.....	17
3.2.1.4. Görünüm.....	18
3.2.3.5. Solunum Oranı.....	18
3.2.1.6. Etilen (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ) Üretimi.....	19
3.2.1.7. Meyve Kabuk Sertliği.....	19

3.2.1.8. Meyve Eti Sertliği.....	20
3.2.2. Kimyasal Analizler.....	20
3.2.2.1. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı .....	20
3.2.2.2. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı .....	20
3.2.2.3. Meyve Şeker İçeriği.....	21
4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR .....	23
4.1. Muhafaza Süresi ve Raf Ömrü Boyunca Yapılan Fiziksel Değişimler.....	23
4.1.1. Ağırlık Kaybındaki Değişimler (%).....	23
4.1.2. Çürük Meyve Miktarı .....	24
4.1.3. Hue ( $h^{\circ}$ ) Açđ Değeri Değişimi .....	26
4.1.4. Meyve Görünümündeki Değişimler .....	28
4.1.5. Solunum Hızındaki Değişimler ( $\text{ml CO}_2\cdot\text{kg}^{-1}\text{ s}^{-1}$ ).....	33
4.1.6. Etilen Üretimindeki değişimler ( $\mu\text{l/kg}\cdot\text{sa}$ ).....	35
4.1.7. Meyve Kabuk Sertliğindeki Değişimler (N) .....	37
4.1.8. Meyve Eti Sertliğindeki Değişimler (N) .....	39
4.2. Muhafaza Süresi ve Raf Ömrü Boyunca Meydana Gelen Kimyasal Değişimler .....	41
4.2.1. Suda Çözünebilir Kuru Madde(SÇKM) Miktarındaki Değişimler (%) .....	41
4.2.2. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarındaki Değişimler (%) .....	44
4.3. Muhafaza Süresi ve Raf Ömrü Boyunca Meydana Gelen Biyokimyasal Değişimler .....	46
4.3.1. Meyve Şeker İçeriğindeki Değişimler.....	46
4.3.1.1. Glikoz (%) .....	46
4.3.1.2 MannoZ (%) .....	47
4.3.1.3. Fruktoz(%).....	49
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	51
KAYNAKLAR .....	55
ÖZGEÇMİŞ .....	59

**ÇİZELGELER DİZİNİ****SAYFA**

Çizelge 1.1.	Dünya Muz Üretimi .....	1
Çizelge 1.2.	Türkiye muz üretimi ve üretim alanı .....	2
Çizelge 1.3.	2018 Yılı Türkiye’de İller Bazında Muz Üretimi .....	2
Çizelge 4.1.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Ağırlık Kaybında Saptanan Değişimler (%). .....	23
Çizelge 4.2.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Ağırlık Kaybında Saptanan Değişimler (%). .....	24
Çizelge 4.3.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Rengi Hue Açısı ( $h^{\circ}$ ) Değerinde Saptanan Değişimler.....	27
Çizelge 4.4.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Rengi Hue ( $h^{\circ}$ ) Değerinde Saptanan Değişimler.....	27
Çizelge 4.5.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Görünümünde Saptanan Değişimler (1-5 skala). .....	28
Çizelge 4.6.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Görünümünde Saptanan Değişimler (1-5 skala). .....	31
Çizelge 4.7.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Solunumunda Saptanan Değişimler (ml $\text{CO}_2.\text{kg}^{-1} \text{s}^{-1}$ ). .....	34
Çizelge 4.8.	Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Solunumunda Saptanan Değişimler (ml $\text{CO}_2.\text{kg}^{-1} \text{s}^{-1}$ ). .....	35

Çizelge 4.9. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyvede Etilen Üretiminde Saptanan Değişimler ( $\mu\text{l/kg.sa}$ ).....	36
Çizelge 4.10. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyvede Etilen Üretiminde Saptanan Değişimler ( $\mu\text{l/kg.sa}$ ).....	37
Çizelge 4.11. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Kabuk Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).....	38
Çizelge 4.12. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Kabuk Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).....	39
Çizelge 4.13. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Eti Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).....	40
Çizelge 4.14. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Eti Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).....	41
Çizelge 4.15. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarında Saptanan Değişimler (%).....	42
Çizelge 4.16. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarında Saptanan Değişimler (%).....	43
Çizelge 4.17. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarında Saptanan Değişimler (%).....	44
Çizelge 4.18. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarında Saptanan Değişimler (%).....	45

Çizelge 4.19. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Glikoz Miktarında Saptanan Değişimler (%). .....	46
Çizelge 4.20. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Glikoz Miktarında Saptanan Değişimler (%). .....	47
Çizelge 4.21. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince MannoZ Miktarında Saptanan Değişimler (%). .....	48
Çizelge 4.22. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince MannoZ Miktarında Saptanan Değişimler (%). .....	48
Çizelge 4.23. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Süresince Fruktoz Miktarında Saptanan Değişimler (%). .....	49
Çizelge 4.24. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Fruktoz Miktarında Saptanan Değişimler (%). .....	50



## ŞEKİLLER DİZİNİ

## SAYFA

Şekil 3.1. Dwarf Cavendish Muz Meyveleri .....	12
Şekil 3.2. Dwarf Cavendish Muz Çeşitlerinde Ripelock (MAP) Uygulaması. ....	14
Şekil 3.3. Dwarf Cavendish Muz Çeşitlerinin Kasalara Yerleştirilmesi. ....	15
Şekil 3.4. Dwarf Cavendish Muz Meyvelerinin Ağırlık Kaybı Ölçümü.....	16
Şekil 3.5. CIE L*, a*, b* renk sistemi ve CIE L*, C*, h <sup>o</sup> renk sistemleri.....	18
Şekil 3.6. Dwarf Cavendish Muz Meyvesinin Kabuk Sertliği Ölçümü. ....	19
Şekil 3.7. El Refraktometresi. ....	20
Şekil 3.8. Dwarf Cavendish Muz Meyvelerinde Asitlik Titrasyonu.....	21
Şekil 3.9. HPLC Cihazı.....	22
Şekil 4.1. 7. Gün Kontrol Grubu Meyveler.....	25
Şekil 4.2. 10+7. Gün Kontrol Grubu Meyveler.....	26
Şekil 4.3. Muz Meyvelerinin Depolama Öncesi Günlük Raf Ömrü Değişimleri (0-3. günler).....	29
Şekil 4.4. Muz Meyvelerinin Depolama Öncesi Günlük Raf Ömrü Değişimleri (4-6. günler).....	30
Şekil 4.5. Muz Meyvelerinin Depolama Sonrası Günlük Raf Öncesi Değişimleri (10-10+3. günler). ....	32
Şekil 4.6. Muz Meyvelerinin Depolama Sonrası Günlük Raf Ömrü Değişimleri (10+4-10+7. günler).....	33



## SİMGELER VE KISALTMALAR

SÇKM	: Suda Çözünebilir Kuru Madde
TEA	: Titre Edilebilir Asitlik
L*	: Parlaklık
a*	: Mavi-Yeşil/ Kırmızı –Mor
b*	: Sarı/Mavi
C	: Chroma
$h^{\circ}$	: Hue Açısı
%	: Yüzde
Da	: Dekar
Kg	: Kilogram
G	: Gram
Mg	: Miligram
ml	: mililitre
Nm	: nanometre
$^{\circ}\text{C}$	: Santigrat Derece
TE	: Trolox Eşdeğeri
ÖD	: Önemli Değil
DÖ	: Depolama Öncesi Raf Ömrü
DS	: Depolama Sonrası Raf Ömrü
MAP	: Modifiye Atmosfer Paketleme
$\mu\text{L}$	: mikrolitre
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
FAO STAT	: Food and Agriculture Organization
O <sub>2</sub>	: Oksijen
CO <sub>2</sub>	: Karbondioksit

$C_2H_4$  : Etilen  
Kcal : Kilokalori  
NaOH : Sodyum Hidroksit  
 $KMnO_4$  : Potasyum Permangan



## 1. GİRİŞ

Muz, Muzgiller (Musaceae) familyasındandır. Tropik iklim meyvesi olan muz bazı mikroklimalarda subtropik koşullarda da yetiştirilebilmektedir. Muzun anavatanı, Güney Çin, Hindistan ve Hindistan ile Avustralya arasında kalan adalardır (Mendilcioğlu ve Karaçalı, 1980).

**Takım:** Scitaminales

**Familiya:** Musaceae

**Cins:** Musa

**Tür:** Musa Cavendishii

Muz yetiştiriciliği, dünyada yaklaşık 130 ülkede yapılmaktadır. Dünyada ekonomik olarak ticareti yapılan kahve, tahıllar, şeker ve kakaodan sonra beşinci sırada bulunmaktadır. Ayrıca üzüm, turunçgiller ve elma ile birlikte önemli meyveler grubu içerisinde de yer almaktadır (Aurore ve ark. 2009, Sarıdaş ve ark. 2017).

FAO'nun 2017 yılındaki muz pazarı raporuna göre Dünya muz üretimi 113.9 milyon ton olarak saptanmıştır. Dünyada en çok muz üreten ülke 22 milyon ton civarında üretim ile Çin'dir. Bu ülkeyi 7 milyon ton üretim ile Hindistan ve yaklaşık 6.5 milyon ton ile Brezilya takip etmektedir. Ülkemiz Dünya muz üretiminde 35. Sıradadır (FAOSTAT, 2019).

Çizelge 1.1. Dünya Muz Üretimi (FAOSTAT, 2019)

Dünya Muz Üretimi	Üretim Miktarı (ton)
2013	112 235 271
2014	112 799 699
2015	115 110 163
2016	112 599 836
2017	113 918 763

Ülkemizde son yıllarda muz yetiştirme alanları genişlemiştir. 2013 yılında muz üretimi 46.700 dekar (da) alanda 215.472 ton iken bu rakam yıllar geçtikçe artış göstermiş ve 2018 yılında 76.163 da alanda 498.888 ton olmuştur. Önceki yıllarda muz yetiştiriciliğinin büyük çoğunluğu Mersin' in Anamur ve Antalya' nın Gazipaşa ilçelerinde yapıyordu. Günümüzde ise bu yörelerin dışında Mersin' in Silifke ve Erdemli ilçelerinde, Adana' da ve Aydın' ın bazı ilçelerinde yetiştiricilik hızla artmaktadır (TÜİK, 2019).

Çizelge 1.2. Türkiye muz üretimi ve üretim alanı (TÜİK, 2019)

Üretim yılı	Üretim miktarı (ton)	Üretim alanı (da)
2013	215.472	46.700
2014	251.994	53.497
2015	270.500	58.380
2016	305.926	62.245
2017	369.009	68.211
2018	498.888	76.163

Çizelge 1.3. 2018 Yılı Türkiye' de İller Bazında Muz Üretimi (TÜİK, 2019)

İller Bazında Muz Üretimi	Üretim Miktarı (ton)
Mersin	327.486
Antalya	163.422
Hatay	4.050
Adana	2.090
Muğla	1.840

Muz meyvesinin içerdiği yüksek vitamin ve mineraller sayesinde insan sağlığı ve beslenmesinde önemli bir yeri vardır. Tüketiminin kolay ve zevkli olması oldukça geniş bir tüketici kitlesine ulaşmasını sağlamaktadır. Son yıllarda nüfus artışı ile birlikte Dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe artan muz tüketim

miktarı, doğrusal olarak üretim miktarlarının da artmasına neden olmuştur (Canan, 2012).

Çoğu kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde olduğu gibi muz yetiştiriciliğinde de bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Muz meyvesi yetiştiriciliğinde karşımıza çıkan en önemli sorunlar şu şekilde söylenebilir;

Anamur muz meyvelerinde yapılan derim ve derim sonrası yapılan uygulamalardaki yetersizlik veya uygulamaların yanlış yapılması nedeniyle meyvelerde tüketiciye ulaşmadan hem miktar olarak hem de pazar değerini kaybettirecek kalite kayıpları meydana gelmektedir. Kayıplar yıllara ve uygulamalara göre değişmekle birlikte %20 civarındadır. 1-MCP (1-methylcyclopropene) etilen reseptörlerini geri dönüşümsüz olarak bloke etmektedir. Bu sayede olgunlaşma yavaşlamakta ve geciktirilmektedir. Bu gecikme genel olarak uygun sıcaklık koşullarında yeni reseptörlerin oluşmaya başlamasından sonra etilene duyarlı reseptörlerin etilenle aktivasyonu sonucu olmaktadır (Canan,2012).

Bu çalışma, 2 ve 3 numaralı olgunluk seviyesindeki muz meyvelerinde, yeni bir modifiye atmosfer paketlenme (MAP) ürünü olan Ripelock ve farklı dozlardaki 1-MCP uygulamalarının raf ömrü ve depolama sonrasında raf ömrü süresince, meyve kalite kriterlerine etkileri araştırılmıştır.



## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1. Muz Meyvelerinde Yapılan Çalışmalar

Klieber ve ark. (2002), yürüttükleri bu çalışmalarında 3 ve 4 numaralı olgunluk seviyesindeki muzları 22 °C'de 6, 12 ve 24 saat azot altında depolamışlardır. Bu depolamada her iki grupta da normal atmosferde depolanan muzlardan farklı olumlu bir etki olmamıştır. Bunun yanında azot atmosferi içinde muhafaza edilen muzlarda kahverengi renk bozulmaları gerçekleşmiştir. Yüksek doz azotta depolanan muzlarda olgunlaşmanın daha hızlı ilerlemesi ile kontrol meyvelerine göre farklı aroma içeriğine sahip olduğunu bulmuşlardır. Derim sonrası klimakterik aşamada azot altında muhafaza yüzey kahverengileşmesine sebep olduğu için raf ömrünü uzatmak için uygun bir yöntem olmadığını bildirmişlerdir.

Gübbük ve ark. (2004), açıkta ve örtüaltında 'Dwarf Cavendish' muz çeşitlerine alternatif olabilecek yeni muz çeşitleri belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, örtüaltında 'Williams' ve 'Grand Nain' muz çeşitlerinin ve açıkta ise bu çeşitlere ilave olarak 'Basrai' ve 'Petit Nain' muz çeşitlerinin 'Dwarf Cavendish'e alternatif olabileceğini bildirmişlerdir

Gübbük ve ark. (2010), farklı muz yetiştiriciliği yapılan lokasyonlar (Alanya, Gazipaşa ve Anamur) ile yetiştirme sistemlerini kıyaslamışlardır. Araştırma sonucunda, verim ve kalite kriterlerinin kalitesinin korunması açısından açıkta yetiştiricilikte Alanya ve örtüaltında ise Anamur'un, yetiştirme sistemlerinden ise örtüaltının daha iyi sonuç verdiğini belirtmişlerdir. Açıkta yetiştiricilikte Alanya'da verim 48.6 ton/ha, örtüaltı yetiştiriciliğinde ise Anamur'da 86.6 ton/ha olarak kaydedilmiştir. Yetiştirme sistemlerine bakıldığında ise örtüaltı yetiştiriciliğinde kaydedilen verim, açıktaki yetiştiriciliğe göre %66.8 oranında daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

### 2.2. 1-MCP ve MAP ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Harris ve ark. (2000), yaptıkları uygulamalarda farklı olgunluklardaki Williams muz meyveleri hevenk doğumlarından 71, 156 ve 173 gün sonrasında meyveler yeşilken derim yapılmıştır. Hevenklerin baş, orta ve son salkımındaki meyvelere 20 °C’ de 500, 50, 5 ve 0 ppb 1-MCP uygulaması yapılmıştır. Daha sonra 20 °C’de 0.1 ppm etilen uygulanmış atmosferde muhafaza edilmiş ve yeme olumuna gelene kadar geçen zamanı not etmişlerdir. Olgunlaşma durumu ileri düzeydeki iki derim zamanı uygulamasında (500 ppb 1-MCP 27.9±2.3 gün) kontrole (6.7±0.6 gün) göre olgunlaşma süresi 4 kat daha fazla arttığı görülmüştür. Olgunlaşması daha az olan meyvelerde 500 ppb 1-MCP uygulandıktan sonra 39.7±3 gün olurken, uygulama yapılmayan meyvelerde ise bu süre 1.5 kat daha kısa sürede olgunlaşmıştır (25.7±2.5 gün). 500 ppb 1-MCP uygulanmış olan meyvelerin çoğunda olgunlaştıklarında ise renklerde istenmeyen bozulmalar görülmüştür. Olgunlaşana kadar geçen sürede 5 ve 50 ppb 1-MCP uygulamalarının önemli bir etkisi olmamıştır. Uygulama yapılmamış, etilen atmosferine konulmamış ve havalandırılmış odada bulunan olgunlaşma süresi ileri düzeydeki farklı iki grup muzda olgunlaşma zamanı, aynı grup içerisindeki 500 ppb 1-MCP uygulanmış meyvelere kıyasla daha kısa sürmüştür (11,2±5,6 gün). Olgunlaşmamış aşamada derim yapılan meyvelerde de uygulama yapılmayanlarda ise olgunlaşma süresi uzamıştır (56.0±5.9 gün). Daha önce yapılan çalışmalarda ise araştırmacılar tarafından 1-MCP uygulamasının meyve olumunda etkin olmadığı görülmüştür. Bu sebeple ticari uygulamalarda 1-MCP’nin yeri olmayacağı düşünülmüştür ve 1-MCP’nin olgunlaşmamış (yeşil olumdaki) muzlarda muhafaza amacıyla kullanımının artmayacağı ön görülmüştür.

Kozak (2003), yaptığı bu çalışmasında 13-14 °C, %90-95 oransal nemde depo atmosferindeki etilenin potasyum permanganat ile absorbe edilmesi durumunda 2 ay kadar muhafaza edilebildiğini belirtmiştir. Depo atmosfer bileşimine %5 karbondioksit eklenmesi durumunda olgunlaşmanın geciktirileceği belirtilmiştir. Herhangi bir uygulama yapılmadan 13 °C’de 1-2 hafta süre ile

depolanabilirler. İnce polietilen torbalarda bu süre 4-10 gün artar. Polietilen torbalar depolama süresini uzatmaktadır. Uzun sürecek olan taşımalarda az delikli, kısa süren taşımalarda ise çok delikli polietilen torbalar kullanılmaktadır. Bunların kalınlığı 0.038 mm olmalıdır. Derimden sonrasında muz meyveleri 36 saat içinde depolanmalıdır. Yüksek sıcaklıklarda bekletilen muzlar klimakteriyel devreye girebilir. Bu devrenin başladığı gözle görülemez çünkü belirgin bir işareti bulunmamaktadır. Oda sıcaklığında aktif MAP kullanılarak 1 ay depolanabilmektedir. Vakumlu paketlerde havası alınarak daha düşük sıcaklıklarda daha uzun muhafaza edilebileceği saptanmıştır.

Pelayo ve ark. (2003), yaptıkları bu çalışmada muz meyvelerine ticari olarak etilen uygulaması yapıldıktan 36-48 saat sonra olgunlaşma anında 1-MCP uygulamasının değişik dozlarını (100, 300, 1000 ppb), farklı sıcaklıklarda (14 ve 20 °C) ve farklı sürelerde (6, 12, 24 saat) etkilerini araştırmışlardır. Araştırmacılar, 1-MCP'nin muzun olgunlaşmasını geciktirme üzerine etkisinin ticari uygulamalar için çok değişken ve tutarsız olduğu sonucuna varmışlardır.

Canan ve ark. (2009) tarafından yerli muz çeşitlerimizden olan Anamur muzunu çeşidine 24 saat süre ile 20 °C'de 1000 ppm etilen uygulanmıştır. Bu işlem sonrasında ise MAP, 1-MCP, KMNO<sub>4</sub>, 1-MCP+MAP, uygulamaları yapılmıştır. En iyi sonucun 1-MCP ve MAP'ın kombine uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir. Yapılan MAP uygulamalarında ağırlık kaybını engelleyici etkisi olduğu görülmüştür. MAP ile 1-MCP kombine edilerek kontrole göre su kaybını önemli ölçüde önlediği görülmüştür. Yapılan kombinasyon uygulamalarında %5 su kaybı görülürken MAP ve 1-MCP kullanılmayan kontrol meyveleri %12 su kaybetmiştir. Meyve sertliği muhafazasında 1-MCP kullanımı başarılı olmuştur. Fakat kombinasyon uygulamalarında ise meyve sertliği korunumu 3 kat artmıştır. Yapılan bu çalışmada muhafaza süresi sonunda MAP ve 1-MCP kombinasyonunda meyve eti sertliği 7 iken bu oran kontrol grubunda 1.33 seviyelerinde kalmıştır. Etilen uygulaması yapıldıktan 8 gün sonra kontrol meyvelerimiz pazarlanamaz

duruma gelmiştir. Ancak uygulamasını yapmış olduğumuz 1- MCP ve MAP'ın 16. günde dahi pazarlanabilir durumda olduğunu belirtilmiştir.

Boonyaritthongchai ve ark. (2010), tarafından yürütülmüş bu çalışmada 100, 200, 400 ve 600 ppb 1- MCP'yi 25 °C'de 24 saat uyguladıktan sonra 13°C'deki depoya yerleştirmişlerdir. Kontrol meyveleri 20 gün depolanabilirken uygulama yapılan meyvelerde depolama süresi 30 gün olarak gerçekleşmiştir. 1-MCP 600 ppb uygulaması sertliğin en çok korunduğu ve sarı rengine dönüşün en fazla geciktiği uygulama olmuştur. Yapılan uygulamalarda solunum oranı düşmüştür. En düşük solunum oranı ve etilen çıkışının 600 ppb uygulamasında olduğunu bildirmişlerdir.

Çelikel ve ark. (2010), kivi meyvelerine derim günü uygulanan 1-MCP depolama ömrünü 2 ay uzattığını bildirmişlerdir. Kontrol meyveleri 0°C'de 4 ayda pazarlanabilirliğini kaybetmişken 1-MCP uygulanmış kivi meyveleri 6 ay boyunca pazar değerini korumuştur. 1-MCP etilen çıkışını azaltmış, meyve sertliğini depolama süresince korumuştur.

Moradinezhad ve ark. (2010), bildirdiklerine göre muz meyveleri için 1-MCP'nin ticari olarak basit bir şekilde kullanılması için değişik sıcaklıklarda olgunlaşmayı nasıl etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir. Çalışmada 2 gün 100 µL L<sup>-1</sup> etilen uygulaması yapıldıktan sonra 24 saat 22 °C'de 0 ve 300 mL L<sup>-1</sup> 1-MCP uygulanmıştır. Bu uygulamadan sonra 16, 19, 22 ve 25 °C'de yaklaşık %90 neme ayarlı, sıcaklığı kontrol edilebilen depolara alınmıştır. 16 °C'de olgunlaşmaya bırakılan muzlarda 1- MCP en uzun raf ömrü ve sertliği sağlayarak en fazla etkili olmuştur. 1-MCP 25 °C hariç tüm derecelerde su kaybını azaltmıştır. Fakat SÇKM miktarları kontrol ve 1-MCP uygulanmış meyvelerde tüm sıcaklıklarda aynı bulunmuştur. Sonuçlara göre etilen uygulandıktan sonra meyvelerin 1-MCP'ye tepkisi depo sıcaklığına bağlıdır. Sonuç olarak 1-MCP uygulaması ile uygun depo sıcaklığı sağlanırsa etilen sonrası muzlar için uzun bir raf ömrü ve kalitenin uzun süre korunabileceğini belirtmişlerdir.

Canan (2012), Anamur bölgesinde yetişen muz meyvelerinin depolanmasında farklı derim sonrası uygulamaların, raf ömrü, meyve kalitesi ve fizyolojisi üzerine etkileri konulu çalışmasında 3 numaralı olgunluk seviyesindeki muzlarda MAP ambalajı tek başına veya farklı bir uygulama ile birlikte kullanmanın ağırlık kayıplarını yaklaşık yarı yarıya azalttığını belirtmiştir. MAP tek başına kullanıldığında derim sonrası yaşanan kayıplarda da etkili olduğu tespit edilmiştir.

Botondi ve ark. (2014) yılında yaptıkları çalışmada 1-MCP'nin muzlar üzerindeki olgunlaşmayı engelleyici etkisini önlemek için etilen ticari uygulaması olan, 'CD etilen' (etilen-siklodekstrin kompleksi) ile birlikte 1-MCP kullanılmıştır. 300 nmol mol<sup>-1</sup> 1-MCP + 1200, 2400 ve 4800 nmol mol<sup>-1</sup> etilen dozları uygulamışlardır. Kontrol grubu muzlara sadece 1-MCP uygulaması yapılmıştır. Uygulamalar yurtdışına gönderilen muzlarda 14°C, % 90 nispi nem koşullarında yapılmış olup, muzlar 16 saat aynı atmosferik koşullar altında saklanmıştır. 4 ile 12 gün sonrasında muzlara ticari olarak 500 mol mol<sup>-1</sup> etilen hormonu uygulaması yapmışlar, kombine edilmiş 300 nmol mol<sup>-1</sup> 1-MCP + 1200 veya 2400 nmol mol<sup>-1</sup> etilen uygulaması, denizaşırı nakliyede muz depolama ömrünü uzatmak için olumlu sonuç verdiğini bildirmişlerdir.

Ünal ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada Anamur muz çeşidinde raf ömrü süresince kimyasal ve biyokimyasal özelliklerine 1-metilsiklopropan (1-MCP) ve modifiye atmosfer paketlemenin (MAP) yaptıkları etkiyi araştırmışlardır. Meyvelerde 1-MCP uygulananlar, uygulama yapılmayan ve MAP uygulananlara kıyasla parlak ve yeşil renk tonunu koruduğu  $L^*$  ve  $a^*$  değerleri ile ölçmüşlerdir. 1-MCP, meyvelerin kabuklarında ki renk değişimlerini ve meyve etindeki yumuşamayı geciktirdiği görülmüştür. Örneklerin hepsinde CO<sub>2</sub> üretimindeki miktarda artış gözlemlenmişler ve artış oranını en az 1-MCP uygulanan meyvelerde olduğunu saptamışlardır. Etilen üretiminin en az olduğu uygulamayı ise 1-MCP olarak bulmuşlardır. MAP ve 1-MCP uygulaması yapılmış meyve etlerinde ise polifenol oksidaz (PPO) aktivitesinin değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Doğan ve ark. (2017), Dünya çapında ve ülkemizde üretimi ve tüketimi en çok olan "Hass" avokado çeşitinde yaptıkları çalışmada etilen etkisinin avokado meyvesinde uzun süreli muhafazayı engellemesi sebebiyle, etilenin olumsuz yöndeki etkilerini ortadan kaldırmayı amaçlamışlardır. Farklı dozlardaki 1-MCP uygulamalarının avokado meyvesinde muhafaza ve kalite kriterleri üzerine etkilerini araştırmışlardır. Ticari olum aşamasında hasat edilen meyvelere 5 °C sıcaklıkta 24 saat süreyle üç farklı dozda (156.25, 312.5 ve 625 ppb) 1-Metilsiklopropan (% 3.3 1-MCP) uygulanmıştır. Uygulama yapılmayan kontrol meyveleri ve 1-MCP uygulanmış meyveler 5 °C sıcaklık ve % 90±5 oransal nemde 2 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Raf ömrünün belirlenmesi amacıyla muhafaza süresine ek olarak 20 °C de 3 gün boyunca bekletilmiştir. Muhafaza ve raf ömrü süresince meyvelerde ağırlık kaybı, meyve eti sertliği, meyve kabuk rengi, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA), çürük meyve miktarları ile solunum hızı ve etilen üretim miktarlarındaki değişimleri belirlemişlerdir. Sonuç olarak meyve kalitesinin korunması yüksek dozda 1-MCP (625 ppb) uygulamasının diğer dozdaki uygulamalara kıyasla daha başarılı olduğunu saptamışlardır. Bunun yanı sıra uygulanan doz oranındaki yükselmeler meyvelerde düzensiz olgunlaşmalar, dozar arasındaki, çürüme yüzdesinde istatistiksel olarak farklılık olmaması ve 1-MCP yüksek maliyetisöz konusu olduğundan 312.5 ppb dozunda 1-MCP uygulamasının avokado meyvelerinde 2 ay süre ile muhafazası için yeterli olacağını bildirmişlerdir.

### 3. MATERIAL VE METOT

Bu çalışma 2018-2019 yıllarında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı ve soğuk hava depolarında yürütülmüştür. Çalışmada Anamur muzunu olarak bilinen Dwarf Cavendish muz çeşidi kullanılmıştır. Adana'da özel bir seradan temin edilen muzlar daha sonra özel bir market zincirinin soğuk hava deposunda +10 C° de 48 saat boyunca farklı dozlarda 1-MCP uygulamaları yapıldıktan sonra muhafaza ve raf ömrü analizleri Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Derim Sonrası Fizyolojisi Laboratuvarı'nda yapılmıştır.

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Bitkisel Materyal

Bu çalışmada ticari değeri yüksek olan Dwarf Cavendish muz çeşidi kullanılmıştır (Şekil 3.1)



Şekil 3.1. Dwarf Cavendish Muz Meyveleri (Anonim, 2020).

Dwarf Cavendish muz çeşidi ticari muzların içerisinde en bodur olan çeşittir. Boyları 2,5-3 metreye kadar ulaşan ince kabuklu ve tadı lezzetli bir meyvedir. (Kozak, 2003). Kısa boylu olması rüzgara karşı dayanıklılıkta avantaj sağlamaktadır. Bunun yanında hızlı gelişimi Dwarf Cavendish muz çeşidini yetiştiricilik açısından ideal yapmaktadır.

### 3.1.2. Muz Örneklerinin Alınması ve Depoya Konulması

Muzlar yeşil olum döneminde derildikten sonra oda sıcaklığında (20 °C) 2 gün boyunca bekletilerek 2-3 olgunluk seviyesine gelinceye kadar olgunlaştırılmıştır. Daha sonra meyveler 18 kg'lık RipeLock (MAP) içerisine

konulmuş, 10 °C'de 3 farklı dozda 1-MCP (100 ppb, 200 ppb, 800 ppb) uygulaması yapılarak 2 gruba ayrılmıştır. İlk grup meyveler 1-MCP uygulaması sonrasında 2 gün bekletilip direkt olarak 7 gün boyunca raf ömrü koşulları olarak belirlenen 20 °C'de %60-65 oransal nem koşullarında bekletilmiş olup raf ömrü süresince günlük değişimler incelenmiştir. 10 °C'de %85-90 hava oransal nem koşullarında 10 gün depolanan diğer meyve grubu bu süre sonunda depodan çıkarılıp 7 gün raf ömrü süresince günlük değişimler yapılan analizler ile belirlenmiştir. Kontrol grubu meyvelerine herhangi bir kimyasal uygulama yapılmamıştır.

### 3.1.3. 1-MCP Uygulamaları

1-MCP etki mekanizması içsel ve dışsal etilenin her ikisini de bloke edecek biçimde, etilen reseptörlerine tutunmak şeklindedir. Meyvedeki etilen üretimini ve olgunlaşma sürecini yavaşlatmak için depolarda, taşımada kullanılan konteynırlarda 1-MCP uygulanmaktadır. 1-MCP etilen reseptörlerini geri dönüşümsüz olarak kapattığı için ortamda etilen olsa bile olgunlaşma üzerine etkisi olmamaktadır. 1-MCP ürünlerin raf ömrünü uzatmak amacı ile 2005 yılında Avrupa Birliğinde lisanslanmıştır. 1-MCP içerisinde Avrupa Birliğinin ve Amerika Birleşik Devleti'nin bulunduğu 26' dan fazla ülkede başarı ile lisanslanmış ve kabul edilmiş bir derim sonrası uygulamasıdır. Çalışmamızda Ripelock poşetleri içerisine konulan muz meyveleri ağzı kapatıldıktan sonra kasalara konulup 3 farklı dozda (100 ppb, 200 ppb, 800 ppb) 1-MCP uygulaması yapılmıştır.

### 3.1.4. Ripelock

Yeni bir modifiye atmosfer paket teknolojisi olan Ripelock 1-MCP molekülerini geçirebilen özel bir modifiye atmosfer paketlenme materyalidir. Bu MAP materyali paketin ağzı kapatıldıktan sonra 1-MCP moleküllerini içine almaktadır. Ayrıca poşet içindeki CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> oranını muz meyvesine uygun geçirgenlikte sağlamaktadır. Bu özellikleri ile muzun hasat sonrasında

distribütörlere, perakendecilere ve tüketiciye süreklilik ve kalitenin korunmasını sağlar. Bu sayede istenilen olgunluk seviyesi sağlanabilir (Anonim, 2018).

2-3 olgunluk seviyesine kadar olgunlaştırılmış ve Ripelock poşetlerine konulmuş muz meyveleri (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Dwarf Cavendish Muz Çeşitlerinde Ripelock (MAP) Uygulaması.

Ripelock içerisine konulmuş meyveler kasalara yerleştirilmiştir (şekil 3.3). Daha sonrasında 1-MCP uygulaması yapılmak üzere depolara konulmuştur.



şekil 3.3. Dwarf Cavendish Muz eşitlerinin Kasalara Yerleştirilmesi.

### 3.2. Metot

#### 3.2.1. Fiziksel ve Kimyasal Analizler

##### 3.2.1.1. Ağırlık Kaybı(%)

Ağırlık kaybı, muhafaza ve raf ömrü başlangıcında her tekerrürdeki meyveler numaralandırılarak tartılmıştır. (Şekil 3.4) analiz periyodlarında tekrar tartılarak ve meydana gelen ağırlık kayıpları başlangıca göre oranlanarak belirlenmiş ve % olarak ifade edilmiştir.

$$\% \text{ Ağırlık Kaybı} = \frac{\text{İlk Ağırlık} - \text{Son Ağırlık}}{\text{İlk Ağırlık}} \times 100$$



Şekil 3.4. Dwarf Cavendish Muz Meyvelerinin Ağırlık Kaybı Ölçümü.

### 3.2.1.2. Çürük Meyve Miktarı

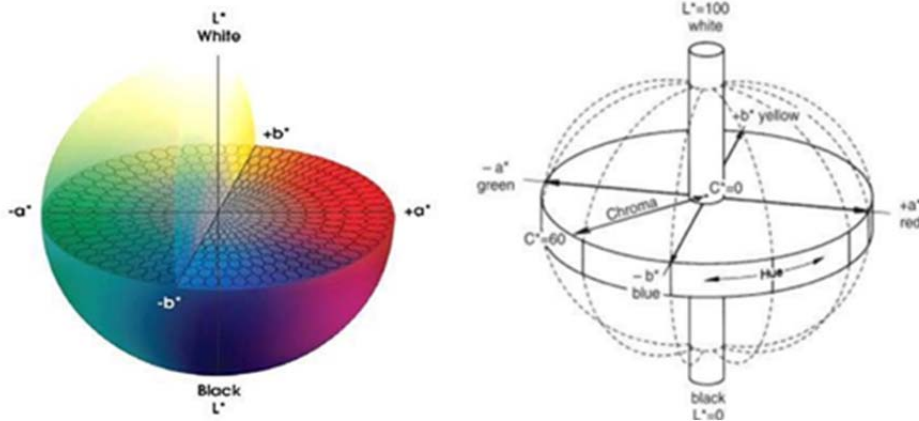
Muhafaza süresi boyunca ve raf ömrü sonunda alınan meyveler teker teker incelenerek muhafaza sırasında ve raf ömrü sonunda oluşan mantarsal ve fizyolojik nedenli bozulmaların neden olduğu toplam çürük meyve miktarı saptanmıştır. Sayılan çürük meyve miktarı toplam meyve sayısının yüzdesi olarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ Çürük} = \frac{\text{Toplam Meyve} - \text{Sağlam Meyve}}{\text{Toplam Meyve}} \times 100$$

### 3.2.1.3. Meyve Kabuk Rengi

Meyve kabuk rengi, Minolta CR-400 model renk ölçüm cihazı kullanılarak saptanmıştır. Meyvenin kabuk rengi olarak, hergün muz örneklerinin birbirine simetrik 2 ayrı noktasından yapılan ölçümlerin ortalaması alınmıştır. Ölçüm değerleri  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri üzerinden gerçekleştirilip daha sonra hue açısı ( $h^\circ$ ) değeri cinsinden ifade edilmiştir. Renk tayininde;  $L^*$  parlaklık derecesi (100=beyaz, 0=siyah),  $a^*$  kırmızı veya yeşillik derecesi (+ kırmızı, - yeşil) ve  $b^*$  sarılık veya mavilik derecesi (+ sarı, - mavi) olarak ifade edilmektedir (Massri ve Labban, 2014). Ölçüm  $L^*$ ,  $a^*$  ve  $b^*$  değerleri üzerinden gerçekleştirilmiştir ve renk tonunda oluşan değişimler hue açısı ( $h^\circ$ ) değeri cinsinden ifade edilmiştir (Şekil 3.5).

$$h^\circ = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$



Şekil 3.5. CIE L\*, a\*, b\* renk sistemi ve CIE L\*, C\*, h° renk sistemleri (Konica Minolta, 2007, Xrite, 2007)

#### 3.2.1.4. Görünüm

Muhafaza ve raf ömrü süresince periyodik olarak meyvelerin görünüşleri hedonik skala yardımıyla değerlendirilmiştir.

a. Çok Kötü	1
b. Kötü	2
c. Orta	3
d. İyi	4
e. Çok İyi	5

#### 3.2.3.5. Solunum Oranı

Meyvelerin solunum hızı periyodik olarak muhafaza ve raf ömrü süresince ölçülmüştür. Bunun için ağırlığı alınan meyveler kapalı bir kavanozda bekletilmesi sonrasında CO<sub>2</sub> miktarı (ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup>.s<sup>-1</sup>) saptanmıştır.

6 litrelik gaz geçirimsiz plastik kaplarda tekerrür meyveleri konularak 1 saat sonra ölçümler yapılmıştır. Muz meyvelerinin salgıladığı karbondioksit miktarı ölçümleri portatif CO<sub>2</sub> ve O<sub>2</sub> analiz cihazı kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formülle (ml CO<sub>2</sub>/kg.sa) olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Solunum hızı (mL CO}_2 \text{ /kg. saat)} = \frac{\text{Üretilen toplam CO}_2 \text{ (mL)}}{\text{Meyve ağırlığı (kg) x zaman (saat)}}$$

### 3.2.1.6. Etilen (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) Üretimi

Meyvelerin etilen üretimi periyodik olarak muhafaza ve raf ömrü süresince gaz kromatografisi ölçüm cihazı ile ölçülmüştür. 6 litrelik gaz geçirimsiz plastik kaplarda tekerrür meyveleri konularak 1 saat sonra ölçümler yapılmıştır. Sonuçlar aşağıdaki formülle ( $\mu\text{l/kg.sa}$ ) olarak ifade edilmiştir.

$$\text{Etilen üretimi: } (\mu\text{l/kg. sa)} = \frac{\text{Üretilen toplam CO}_2 \text{ (mL)}}{\text{Meyve ağırlığı (kg) x zaman (saat)}}$$

### 3.2.1.7. Meyve Kabuk Sertliği

Meyve kabuğu sertlik ölçümleri 8 mm uçlu penetrometre ile yapılmıştır. Meyvenin orta kısmının iki farklı yanından yapılan ölçümler kaydedilmiştir. Alet göstergesinde okunan değerler Newton olarak verilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Dwarf Cavendish Muz Meyvesinin Kabuk Sertliği Ölçümü.

**3.2.1.8. Meyve Eti Sertliği**

Meyve eti sertlik ölçümleri penetrometre ile yapılmıştır. Meyvenin kabuğu soyulduktan sonra orta kısmının iki farklı yanından yapılan ölçümler kaydedilmiştir. Alet göstergesinde okunan değerler Newton olarak verilmiştir.

**3.2.2. Kimyasal Analizler****3.2.2.1. Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı**

Uygulama yapılan meyvelerin SÇKM içerikleri el refraktometresi ile ölçülmüştür (Şekil 3.7). Meyveler blenderda homojen hale getirildikten sonra filtre kağı kullanılarak süzölmüş ve 6 ile çarpılarak SÇKM % olarak belirlenmiştir (Akbaş, 2019)



Şekil 3.7. El Refraktometresi.

**3.2.2.2. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarı**

SÇKM için elde edilen seyreltilmiş meyve suyundan 5 ml alınarak 50 ml'ye saf su ile tamamlanmış, 0.1 N NaOH çözeltisi ile pH metrede 8.1'e gelinceye kadar titre edilmiştir (Şekil 3.8). Seyreltme faktörü dikkate alınarak titre edilebilir asit miktarı malik asit cinsinden (g malik asit/100 g meyve) hesaplanmıştır (Canan, 2012).

$$\% \text{ TEA} = \frac{\text{Harcanan NaOH} \times \text{Faktör} \times \text{Asitlik Sabiti}}{\text{Alınan Meyve Suyu Miktarı (ml)}} \times 100$$



Şekil 3.8. Dwarf Cavendish Muz Meyvelerinde Asitlik Titrasyonu.

### 3.2.2.3. Meyve Şeker İçeriği

Meyve sularında muhafaza ve raf ömrü süresince şeker miktarındaki değişimler incelenmiştir. 50 ml'lik falkon tüplerine 5 g meyve eti üzerine 45 ml ultra saf su eklenmiş daha sonra meyveler homojenizatör de parçalanıp homojen hale getirilmiş ve santrifüjde 5 dk çöktürme işlemi yapılmıştır. Bu işlemden sonra tüp içerisinde üstte kalan meyve suyundan alınan örnekler basınçlı sıvı kromatografisine (HPLC) enjekte edilerek meyve şeker içeriği % olarak belirlenmiştir (Şekil 3.9).



Şekil 3.9. HPLC Cihazı.

## 4. BULGULAR VE TARTIŞMALAR

## 4.1. Muhafaza Süresi ve Raf Ömrü Boyunca Yapılan Fiziksel Değişimler

## 4.1.1. Ağırlık Kaybındaki Değişimler (%)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf süresince ortalama meyve ağırlık kaybı değişimleri Çizelge 4.1’ de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre uygulamalar, muhafaza süresi ve uygulama\*zaman interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.1. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Ağırlık Kaybında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama.	Depolama Öncesi Raf Ömrü								Ortalama.
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	0.55q	3.59op	6.10kl	7.98gh	9.47ef	10.80cd	12.43ab	13.71a	8.08a
100 ppb	0.50q	3.30op	4.91lmn	6.40ijk	7.54g-j	8.67fgh	9.77def	10.93cd	6.50b
200 ppb	0.35q	2.63p	4.50mno	6.28jk	7.59ghi	8.82fg	10.22cde	11.44bc	6.48b
800 ppb	0.37q	2.95p	4.26no	5.57klm	6.53ijk	7.48hij	8.54fgh	9.66def	5.67c
Ortalama	0.45h	3.12g	4.94f	6.56e	7.78d	8.94c	10.24b	11.44a	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.:0.46 LSD<sub>(0,05)</sub> DÖ: 0.65 LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.\*DÖ:1.31  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında %0.45 olarak saptanan ağırlık kaybı zamanla artarak raf ömrü süresi sonunda %11.44 olmuştur. En yüksek ağırlık kaybı kontrol uygulamasında %8.08 olarak, en düşük ağırlık kaybı 1-MCP 800 ppb uygulamasında %5.67 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.2. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Ağırlık Kaybında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	0.89l	3.87h-l	5.36f-l	11.92b-e	13.68bcd	15.34abc	17.42ab	20.04a	11.06a
100 ppb	0.47l	2.84kl	3.86h-l	5.01g-l	6.23e-l	7.56e-k	9.09d-l	10.79c-f	5.73b
200 ppb	0.85l	3.30jkl	4.57g-l	5.81f-l	7.23e-k	8.69d-j	10.24c-g	11.96b-e	6.58b
800 ppb	0.87l	3.70i-l	4.94g-l	5.98f-l	7.12e-k	8.31d-k	9.52d-h	10.96c-f	6.43b
Ortalama	0.77f	3.43ef	4.68de	7.18cd	8.56c	9.97bc	11.57ab	13.44a	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 2.06 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 2.91 LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.\*DS: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında %0.77 olarak saptanan ağırlık kaybı zamanla artarak raf sonunda %13.44 olmuştur. En yüksek ağırlık kaybı kontrol uygulamasında %11.06 olarak, en düşük ağırlık kaybı 1-MCP 100 ppb uygulamasında %5.73 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Karaçalı, (2002) bildirdiğine göre muz meyvelerindeki kabuk lekelenmelerinin ilk sebebi, meyve yüzeyinden çıkan su ve bu sebeple hücrelerin ölmesidir. Diğer bir sebep ise ölü hücreler üzerindeki enfeksiyonlardır. Bu sebeple MAP, ürünün fizyolojik olarak da korunmasına yardımcı olabilmektedir. Bizim çalışmamızda benzer şekilde 1-MCP uygulamaları MAP uygulaması ile birlikte su kaybını azaltmıştır.

#### 4.1.2. Çürük Meyve Miktarı

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi ve depolama sonrası raf ömrü süresince meyvelerde herhangi bir çürümeye rastlanmamıştır. Fakat meyvelerin dış kabuk renginde kahverengileşmeler ve kararmalar meydana gelmiştir.

Dwarf Cavendish muz çeşidinde genel olarak meyvelerin depolama öncesi raf ömrü süresince sadece Şekil 4.1.'de görüldüğü gibi kontrol grubu meyvelerin 7.

gününde fizyolojik olarak kararma meydana gelmiştir. Bu kararma %13.3 oranında derim sonrası kayıp olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.1. 7. Gün Kontrol Grubu Meyveler.

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf süresince Şekil 4.2'de görüldüğü gibi 10+7. günün Kontrol grubu meyvelerinde fizyolojik bozulma meydana gelmiştir. Bu bozulma %13.3 oranında derim sonrası kayıp olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.2. 10+7. Gün Kontrol Grubu Meyveler.

Yehousha ve ark. (2009)' paket içerisinde oluşabilecek su miktarının çürümelerde artışa sebep olabileceğinden risk teşkil etmektedir. Bizim çalışmamızda kullanılan Ripelock nemin çürüme oluşturacak kadar yükselmesine neden olmamıştır.

#### 4.1.3. Hue ( $h^{\circ}$ ) Açı Değeri Değişimi

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince ortalama  $h^{\circ}$  açısı değeri değişimleri Çizelge 4.3' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli, uygulama zaman etkisi önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Rengi Hue Açısı ( $h^\circ$ ) Değerinde Saptanan Değişimler.

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	91.54	90.10	88.45	85.63	83.66	84.24	82.94	77.73	85.54b
100 ppb	96.12	90.45	89.66	88.84	86.20	82.20	80.24	78.43	86.52b
200 ppb	92.71	90.71	88.28	86.02	82.72	82.30	84.14	81.70	86.07b
800 ppb	98.16	91.43	90.47	89.95	87.59	86.45	99.32	82.41	90.72a
Ortalama	94.63a	90.67ab	89.21bc	87.61bcd	85.04cd	83.80de	86.66bcd	80.07 e	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 3.17 LSD<sub>(0,05)</sub> DÖ: 4.48 LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.\*DÖ: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında 94.63 olarak saptanan  $h^\circ$  değeri zamanla azalarak muhafaza sonunda 80.07 olmuştur. En yüksek  $h^\circ$  değeri 800 ppb uygulamasında 90.72 olarak, en düşük  $h^\circ$  değeri kontrol uygulamasında 85.54 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.4 Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Rengi Hue ( $h^\circ$ ) Değerinde Saptanan Değişimler.

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	89.38	82.26	82.11	86.53	82.21	78.34	79.28	80.39	82.56b
100 ppb	89.31	87.22	85.55	81.59	82.94	79.58	82.20	80.12	83.56b
200 ppb	88.52	85.82	86.90	85.47	84.88	83.93	83.40	84.63	85.44a
800 ppb	89.69	88.65	87.57	86.43	84.55	84.86	84.07	86.28	86.51a
Ortalama	89.23a	85.99b	85.53bc	85.01bcd	83.65cde	81.68de	82.23e	82.85e	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 1.56 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 2.21 LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.\*DS: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında 89.23 olarak saptanan  $h^o$  değeri zamanla azalarak muhafaza sonunda 82.85 olmuştur. En yüksek  $h^o$  değeri 800 ppb uygulamasında 86.51 olarak, en düşük  $h^o$  değeri kontrol uygulamasında 82.56 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Klieber ve ark. (2002) düşük O<sub>2</sub> ve yüksek CO<sub>2</sub> şartlarında depolanan meyvelerde, Moradinezhad ve ark. (2010) ise 10 µl dozunda 1-MCP uygulamasının muzlarda fizyolojik bozuklukları meydana getirdiğini bildirmişlerdir.

#### 4.1.4. Meyve Görünümündeki Değişimler

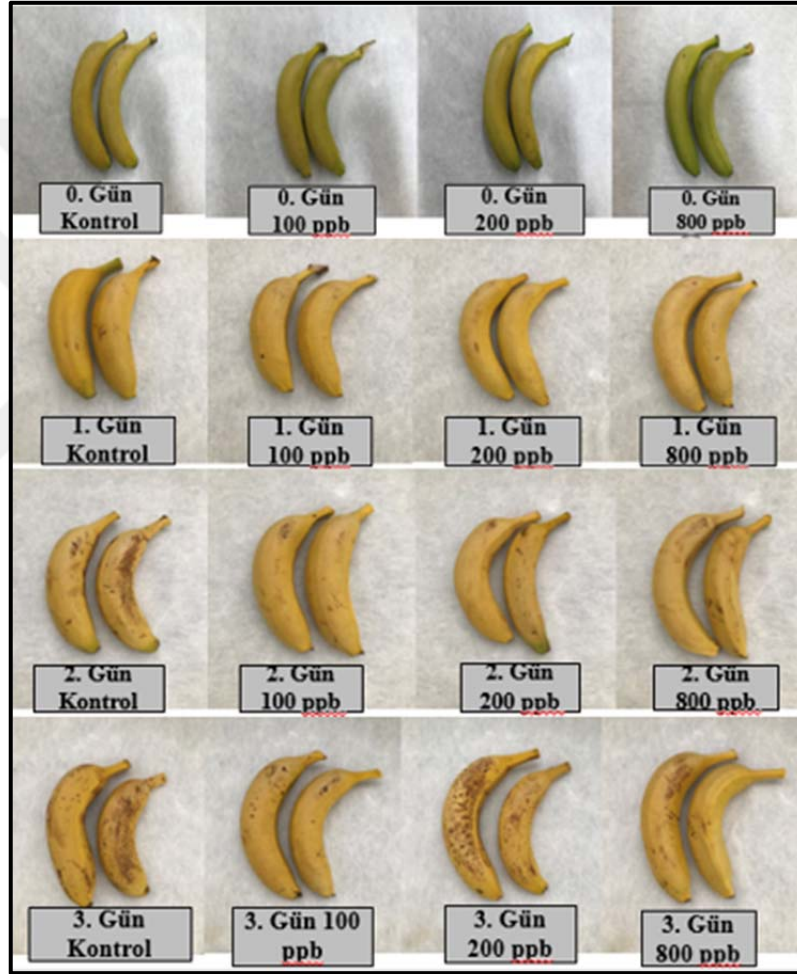
Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince meyvelerin görünümündeki değişim Çizelge 4.5’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi arasındaki ve uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli, uygulama\*zaman interaksyonları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemsiz olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.5. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Görünümünde Saptanan Değişimler (1-5 skala).

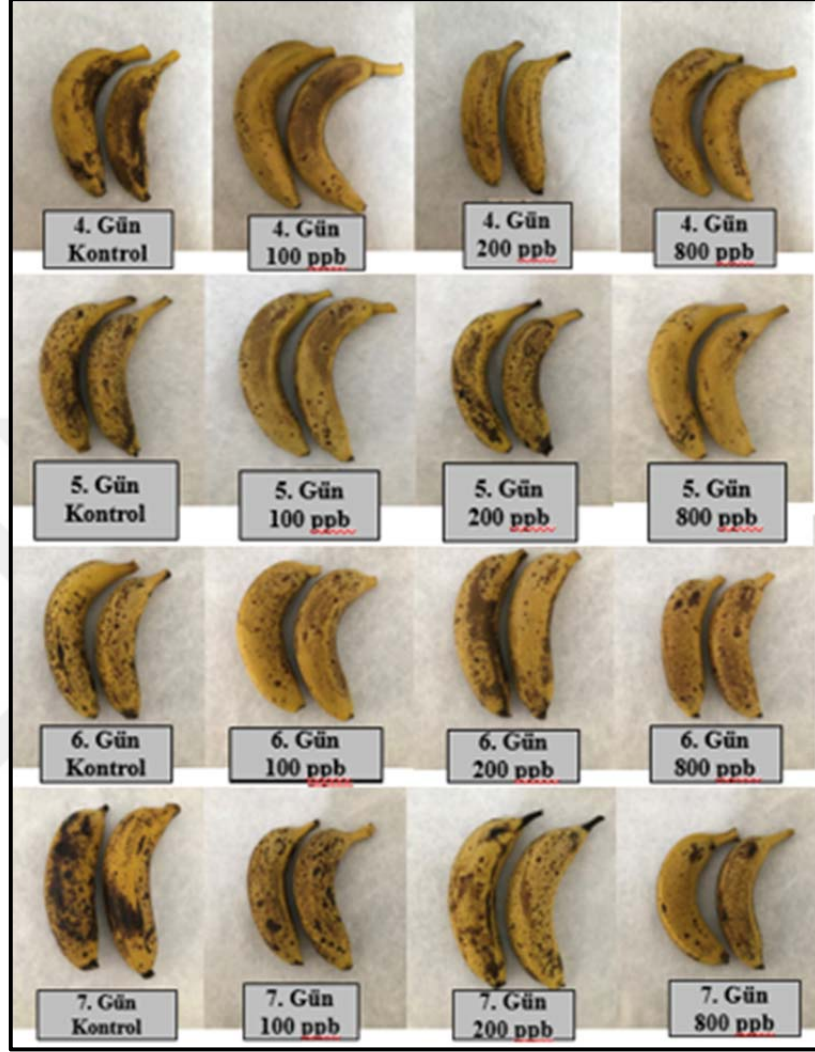
Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	5.00	4.67	4.67	4.33	4.00	3.67	3.33	2.33	4.00 b
100 ppb	5.00	4.67	4.67	4.67	4.33	4.33	3.67	3.33	4.33 a
200 ppb	5.00	5.00	5.00	4.67	4.33	4.33	3.67	3.33	4.42 a
800 ppb	5.00	5.00	4.67	4.67	4.67	4.33	3.67	3.67	4.46 a
Ortalama	5.00a	4.83ab	4.75ab	4.58bc	4.33cd	4.17d	3.58e	3.17f	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 0.29 LSD<sub>(0,05)</sub> DÖ: 0.41 LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.\*DÖ: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında 5 olarak saptanan görünüm değeri zamanla azalarak muhafaza sonunda 3.17 olmuştur. En yüksek görünüm değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında 4.46 olarak, en düşük görünüm değeri kontrol uygulamasında 4 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Şekil 4.3 ve Şekil 4.4' de muz meyvelerinin depolama öncesi günlük raf ömrü değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.3. Muz Meyvelerinin Depolama Öncesi Günlük Raf Ömrü Değişimleri (0-3. günler).



Şekil 4.4. Muz Meyvelerinin Depolama Öncesi Günlük Raf Ömrü Değişimleri (4-6. günler).

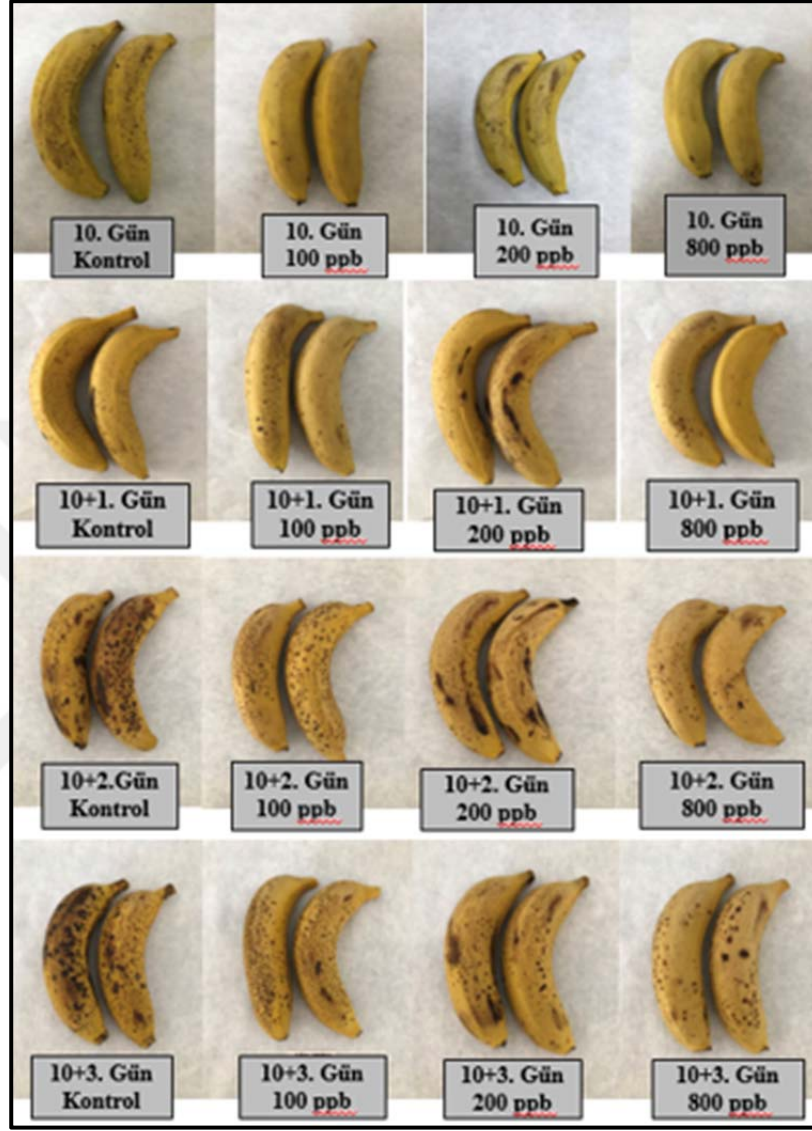
Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince meyvelerin görünümündeki değişim Çizelge 4.6' da verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.6. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Görünümünde Saptanan Değişimler (1-5 skala).

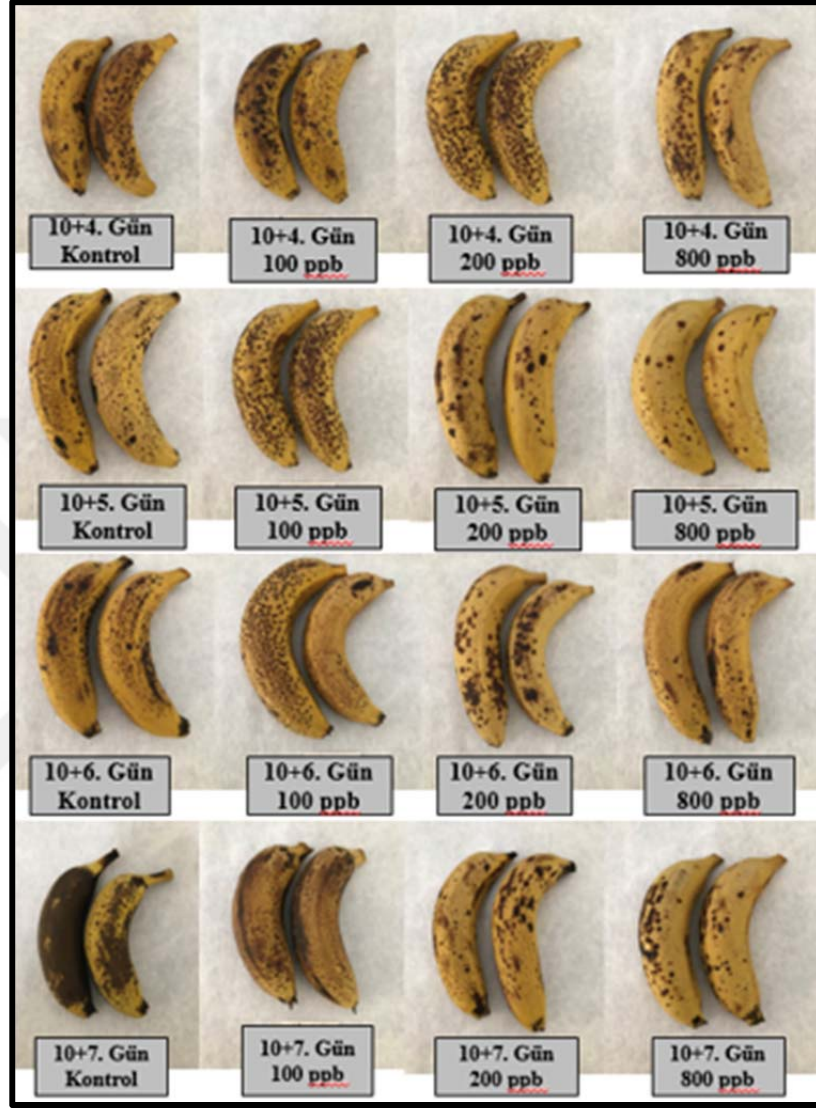
Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	4.67ab	4.33abc	4.33abc	4.33abc	3.67cd	3.67cd	3.33 de	2.67 e	3.88 c
100 ppb	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00a	4.67ab	4.67ab	4.00bcd	3.67 cd	4.63 a
200 ppb	5.00a	4.67 ab	4.67ab	4.67ab	4.33abc	4.00bcd	4.00bcd	4.00bcd	4.33 b
800 ppb	5.00 a	5.00 a	5.00 a	5.00a	4.67ab	4.67ab	4.33 bc	4.00bcd	4.71 a
Ortalama	4.92a	4.75 ab	4.67ab	4.67ab	4.33bc	4.25bc	3.92 cd	3.58 d	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 0.26 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 0.37 LSD<sub>(0,05)</sub>Uyg.\*DS: 0.73  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında 4.50 olan görünüm değeri deneme sonunda 3.58 seviyesine kadar düşmüştür. Uygulamalar arasında en iyi görünümlü meyveler 1-MCP 800 ppb uygulanan meyvelerde gözlemlenirken en kötü meyvelerin kontrolde olduğu tespit edilmiştir. Uygulama zaman interaksiyonunda ise en iyi görünüm 10. gün, 10+1, 10+2 ve 10+3. günlerinin 1-MCP 100 ppb ve 800 ppb uygulamalarında görülmüştür. Görünüm genel olarak incelendiğinde 10+7. günde kontrol meyvelerinde en kötü meyveler gözlemlenmiştir. Şekil 4.5 ve Şekil 4.6' de muz meyvelerinin depolama sonrası günlük raf ömrü değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.5. Muz Meyvelerinin Depolama Sonrası Günlük Raf Öncesi Değişimleri (10-10+3. günler).



Şekil 4.6. Muz Meyvelerinin Depolama Sonrası Günlük Raf Ömrü Değişimleri (10+4-10+7. günler).

#### 4.1.5. Solunum Hızındaki Değişimler ( $\text{ml CO}_2.\text{kg}^{-1} \text{s}^{-1}$ )

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince solunum hızında meydana gelen değişimler Çizelge 4.7' de verilmiştir. Analiz

sonuçlarına göre muhafaza süreleri, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.7. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Solunumunda Saptanan Değişimler (ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	10.41a-g	6.82g-m	11.21a-e	13.73a	11.34a-d	9.15b-ı	10.98a-f	12.04abc	10.71a
100 ppb	11.54a-d	6.96g-m	6.11h-m	8.01d-k	7.13f-l	4.95j-m	10.01a-h	8.69 c-j	7.92b
200 ppb	5.57ı-m	3.49lm	4.39klm	13.53a	10.00a-h	7.60d-k	10.29a-g	10.12 a-g	8.12b
800 ppb	3.13m	3.16 m	7.70d-k	8.29c-k	8.21 c-k	7.24e-l	12.96ab	10.37a-g	7.63b
Ortalama	7.66b	5.11c	7.35 b	10.89 a	9.17 ab	7.23 b	11.06 a	10.30 a	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 1.42 LSD<sub>(0.05)</sub> DÖ: 2.01 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DÖ: 4.02  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında 7.66 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak saptanan solunum değeri zamanla artarak raf sonunda 10.30 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olmuştur. En yüksek solunum değeri kontrol uygulamasında 10.71 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak, en düşük solunum değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında 7.63 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Uygulama\*zaman interaksyonunda ise en fazla solunum değeri 3. günde 13.73 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> iken en düşük solunum değeri 0. günde 1-MCP 800 ppb uygulamasında 3.13 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur (Çizelge 4.7).

Kader ve ark. (2002)' ye göre % 2-5 arası CO<sub>2</sub> meyvelerde olgunlaşmayı geciktirdiği için etilen ve solunum oranını azaltmaktadır. %7 den fazla CO<sub>2</sub>'ye maruz kalan muzlarda kötü koku ve aromalar oluştuğunu bildirmişlerdir.

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince solunum hızında meydana gelen değişimler Çizelge 4.8' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süreleri ve uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonları arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.8. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Solunumunda Saptanan Değişimler (ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	8.13h-l	7.68i-l	9.07g-l	10.39f-k	22.56a	13.80def	12.20h-l	19.80ab	12.65a
100 ppb	12.97d-g	7.82h-l	6.32kl	9.33f-k	7.12jkl	8.67l	12.98d-g	9.84f-k	9.38b
200 ppb	9.50f-k	7.45i-l	7.76h-l	9.81f-k	15.07c-e	18.37abc	11.18e-j	15.46b-e	11.82a
800 ppb	11.53e-j	8.36h-l	8.34h-l	11.64e-l	13.63 def	16.27bcd	15.57b-e	15.64b-e	12.62a
Ortalama	10.53cde	7.83e	7.87de	10.29cd	14.60a	14.28b	12.98 c	15.18a	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 1.59 LSD<sub>(0.05)</sub> DS: 2.25 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DS: 4.49  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında 10.53 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak saptanan solunum değeri zamanla artarak raf sonunda 15.18 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olmuştur. En yüksek solunum değeri kontrol uygulamasında 12.65 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak, en düşük solunum değeri 1-MCP 100 ppb uygulamasında 9.38 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olmuştur. Uygulama\*zaman interaksiyonunda en yüksek solunum 10+7. günün kontrol uygulamasında 19.80 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> iken en düşük solunum değeri 10+2. günde 1-MCP 100 ppb uygulamasında 6.35 ml CO<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

#### 4.1.6. Etilen Üretimindeki değişimler (µl/kg.sa)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince etilen üretim hızında meydana gelen değişimler Çizelge 4.9' da verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süreleri, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyvede Etilen Üretiminde Saptanan Değişimler ( $\mu\text{l/kg.sa}$ ).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	3.38m	3.91lm	16.61l-m	29.87ghı	62.05de	70.32d	99.20 c	170.95a	57.04a
100 ppb	1.46m	1.35m	4.11lm	24.55hij	45.17efg	39.17fgh	61.44de	140.30b	39.69b
200 ppb	4.10lm	4.47klm	4.92j-m	10.55i-m	23.32h-l	42.47e-h	69.05d	122.95b	35.23bc
800 ppb	1.59m	1.45m	3.75lm	7.59j-m	18.24l-m	23.86h-k	53.84def	127.21b	29.69c
Ortalama	2.63e	2.79e	7.35e	18.14d	37.19c	43.95c	70.88b	140.35a	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 7.04 LSD<sub>(0.05)</sub> DS: 9.96 LSD<sub>(0.05)</sub>Uyg.\*DS: 19.92  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında  $2.63 \mu\text{l/kg.sa}$  olarak saptanan etilen değeri zamanla artarak raf sonunda  $140.35 \mu\text{l/kg.sa}$  olmuştur. En yüksek etilen değeri kontrol uygulamasında  $57.04 \mu\text{l/kg.sa}$  olarak, en düşük etilen değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında  $29.69 \mu\text{l/kg.sa}$  olarak belirlenmiştir. Uygulama\*zaman interaksiyonunda en düşük etilen değeri 2. günün 1-MCP 100 ppb uygulamasında  $1.35 \mu\text{l/kg.sa}$  olarak bulunurken en yüksek değer 7. günde kontrol uygulamasında  $170.95 \mu\text{l/kg.sa}$  olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.9).

Karaçalı (2002) muzda olgunlaşma ile birlikte etilen üretimi artmakta ve etilen etkisi için endojen etilenin eşik değeri muzlar için 0.1-1 ppm olduğunu belirtmiştir. Puratto ve ark (2002) muzlarda etilen çıkışının 0 ile  $7 \mu\text{L/kg.sa}$  olduğunu saptamışlardır. Bu çalışmada da benzer şekilde 1-MCP etilen salgılanma hızını doza bağlı olarak azaltmıştır.

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince etilen üretim hızında meydana gelen değişimler Çizelge 4.10' da verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süreleri, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyvede Etilen Üretiminde Saptanan Değişimler ( $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{sa}$ ).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. Gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	6.16k	18.25k	31.53jk	48.71h-k	114.01efg	165.13cd	155.64cde	381.29a	115.09 a
100 ppb	3.97k	8.25k	16.56k	35.92jk	92.30f-i	142.00c-f	183.08c	261.15b	92.90b
200 ppb	10.64k	17.55 k	30.51jk	43.20i-k	104.32fg	127.44def	96.08fgh	233.97b	82.96b
800 ppb	4.19k	7.66k	17.32k	27.29jk	71.10 g-j	98.79fg	140.43c-f	237.43b	75.53 b
Ortalama	6.24e	12.93e	23.98de	38.78 d	95.43c	133.34b	143.81b	278.46a	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 17.69 LSD<sub>(0.05)</sub> DS: 25.02 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DS: 50.03  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında 6.24  $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{sa}$  olarak saptanan etilen değeri zamanla artarak raf sonunda 278.46  $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{sa}$  olmuştur. En yüksek etilen değeri kontrol uygulamasında 115.09  $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{sa}$  olarak, en düşük etilen değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında 75.53  $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{sa}$  olarak belirlenmiştir. Uygulama\*zaman interaksyonunda en düşük etilen değeri 10. günün 1-MCP 100 ppb uygulamasında 3.97  $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{sa}$  olarak bulunurken en yüksek değer 7. günde kontrol uygulamasında 381.29  $\mu\text{l}/\text{kg}\cdot\text{sa}$  olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.10).

Jiang ve ark. (1999)' nın yaptıkları çalışmada 0.01 ppm 1-MCP meyvelerde solunumu ve etilenin etkilerini baskılayıp olgunlaşmayı geciktirdiğini bildirmişlerdir.

#### 4.1.7. Meyve Kabuk Sertliğindeki Değişimler (N)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince kabuk sertliğinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.11' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süreleri, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.11. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Kabuk Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	17.07d-g	15.40d-h	13.57f-j	10.97h-l	9.86i-l	9.27h-l	9.04i-l	6.76l	11.49 b
100 ppb	32.14a	18.85cde	14.15d-i	13.08f-k	12.12g-k	10.69h-l	10.21h-l	8.21kl	14.93 a
200 ppb	19.23cd	13.25f-k	12.96f-k	11.82jkl	11.30h-l	10.83h-l	10.21h-l	9.42i-l	12.38 b
800 ppb	26.4b	22.85bc	17.57def	13.88e-i	13.23f-k	12.46 f-k	12.36g-k	10.12i-l	15.17 a
Ortalama	23.71a	15.83b	13.56c	12.44d	11.09d	10.81de	10.46de	8.78e	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 1.86 LSD<sub>(0.05)</sub> DÖ: 2.62 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DÖ: 5.25  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında 23.71N olarak saptanan kabuk sertliği değeri zamanla azalarak raf sonunda 8.78 N olmuştur. En yüksek kabuk sertliği değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında 15.17 N olarak, en düşük kabuk sertliği değeri ise, kontrol uygulamasında 11.49 N olarak bulunmuştur. Uygulama\*zaman interaksiyonunda en yüksek kabuk sertliği 0. günde 1-MCP 100 ppb uygulamasında 32.14 olarak, en düşük sertlik 7. günde kontrol uygulamasında 6.76 N olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince kabuk sertliğinde meydana gelen değişimler Çizelge 4.12' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süreleri uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.12. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Kabuk Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	7.92fgh	5.49jkl	3.78lmn	3.88lmn	4.46klm	3.35mn	2.73mn	2.30n	4.24 c
100 ppb	10.51bcd	8.73d-g	7.95fgh	8.59efg	7.66f-i	6.39hij	6.37hij	4.44klm	7.58 b
200 ppb	10.41b-e	8.86d-g	8.93d-g	7.53ghi	7.47ghi	6.53hij	5.87ijk	5.61jkl	7.65 b
800 ppb	13.24a	13.15a	11.90ab	11.05bc	9.39c-f	9.00d-g	8.99d-g	5.93ijk	10.33 a
Ortalama	10.52a	9.06b	8.14bc	7.76c	7.25c	6.32de	5.99de	4.57e	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 0.66 LSD<sub>(0.05)</sub> DS: 0.93 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DS: 1.87  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında 10.52 N olarak saptanan kabuk sertliği değeri zamanla azalarak raf sonunda 4.57 N olmuştur. En yüksek kabuk sertliği değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında 10.33 N olarak, en düşük kabuk sertliği değeri kontrol uygulamasında 4.24 N olarak bulunmuştur. Uygulama\*zaman interaksiyonunda en yüksek kabuk eti sertliği 10. günün 1 MCP 800 ppb uygulamasında 13.24 N, en düşük kabuk sertliği 10+7. günün kontrol uygulamasında 2.3 N olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.12).

Prabha ve Bhagyalakshmi (1998) yaptıkları çalışmada meyve olgunlaştıkça kabuk sertliği zamanla düştüğünü belirtmişlerdir (133 N/mm<sup>2</sup> den 27 N/mm<sup>2</sup> ye). Bu tez çalışmasında da aynı şekilde meyve kabuk sertliğinde zamanla düşme olduğu gözlemlenmiştir.

#### 4.1.8. Meyve Eti Sertliğindeki Değişimler (N)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince meyve eti sertliği değerlerindeki değişim Çizelge 4.13' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.13. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Meyve Eti Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	5.13c	3.76h-k	3.76h-k	3.26j-o	3.24k-o	3.37j-m	2.75o	2.14p	3.43c
100 ppb	6.23b	4.16fgh	4.15fgh	4.13c	3.95f-ı	3.78g-k	3.45ı-l	3.27j-o	4.40b
200 ppb	6.14b	4.19fgh	3.97f-ı	3.00l-o	2.90l-o	2.89l-o	2.86m-o	2.80n-o	3.59c
800 ppb	7.29a	5.19cde	4.64cd	4.42def	4.34efg	4.01f-ı	3.81g-j	3.35j-n	4.63a
Ortalama	6.20a	4.13c	4.79b	3.66d	4.13d	3.51d	3.22e	2.89f	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 0.20 LSD<sub>(0.05)</sub> DÖ: 0.28 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DÖ: 0.56  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında 6.20 N olarak saptanan meyve eti sertliği değeri zamanla azalarak raf sonunda 2.89 N olmuştur. En yüksek meyve eti sertliği değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında 4.63 N olarak, en düşük meyve eti sertliği değeri kontrol uygulamasında 3.43 N olarak bulunmuştur. Uygulama\*zaman interaksiyonunda en yüksek meyve eti sertliği 0. günün 1-MCP 800 ppb uygulamasında 7.29 N, en düşük meyve eti sertliği 10+7. günün kontrol uygulamasında 2.14 N olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.13).

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince meyve eti sertliğinde saptanan değişimler Çizelge 4.14 'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.14. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Meyve Eti Sertliğinde Saptanan Değişimler (N).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	2.93f-ı	2.16k-n	1.65nop	1.53opq	1.65nop	1.29pqr	1.04qr	0.94r	1.65c
100 ppb	4.05abc	3.64cde	3.87bc	3.17e-h	3.31def	2.74g-j	2.85f-j	1.98mno	3.20a
200 ppb	3.77bcd	2.83f-j	2.73g-j	2.66h-k	2.53 ı-l	2.34j-m	2.04l-o	1.99l-o	2.61b
800 ppb	4.55a	4.03abc	4.28ab	3.91bc	3.22efg	2.98 f-ı	1.99l-o	1.65nop	3.33a
Ortalama	3.83a	3.16b	3.13b	2.82c	2.68cd	2.33d	1.98ef	1.64f	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 0.20 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 0.28 LSD<sub>(0,05)</sub>Uyg.\*DS: 0.55  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında 3.83 N olarak saptanan meyve eti sertliği değeri zamanla azalarak raf sonunda 1.64 N olmuştur. En yüksek meyve eti sertliği değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında 3.33 N olarak, en düşük meyve eti sertliği değeri kontrol uygulamasında 1.65 N olarak bulunmuştur. Uygulama\*zaman interaksiyonunda en yüksek meyve eti sertliği 10. günün 1-MCP 800 ppb uygulamasında 4.55 N, en düşük meyve eti sertliği 10+7. günün kontrol uygulamasında 0.94 N olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

Jiang ve ark. (2004)' na göre 1-MCP uygulaması meyve etindeki yumuşamaları geciktirdiğini, Çelikel ve ark (2010)'na göre meyve eti sertliğini korumuş olduğunu bildirmişlerdir. Prabha ve Bhagyalakshmi (1998)' nın yaptıkları çalışmada, bizim yaptığımız çalışmamızdaki bulgularla benzerlik gösterip meyve eti sertliğinin zamanla düştüğünü gözlemlemişlerdir (314 N/mm<sup>2</sup>' den 15 N/mm<sup>2</sup>' e).

## 4.2. Muhafaza Süresi ve Raf Ömrü Boyunca Meydana Gelen Kimyasal Değişimler

### 4.2.1. Suda Çözünebilir Kuru Madde(SÇKM) Miktarındaki Değişimler (%)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince SÇKM değerlerindeki değişim Çizelge 4.15' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre

muhafaza süresi, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonu arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.15. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	14.00ij	18.40efg	19.20c-g	21.20abc	22.00ab	22.40a	22.40 a	22.40a	20.25a
100 ppb	17.60gh	18.80d-g	18.80d-g	18.80d-g	19.20c-g	19.20c-g	20.00b-f	22.00ab	19.30b
200 ppb	12.80j	15.60hi	18.40efg	19.20c-g	20.40a-e	20.80a-d	20.80a-d	21.20abc	18.65b
800 ppb	17.20gh	18.00fg	18.80d-g	18.40efg	18.80d-g	18.40efg	19.20c-g	20.00b-f	18.60b
Ortalama	15.40c	17.70b	18.80b	19.40ab	20.10a	20.20a	21.00a	21.40a	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 0.76 LSD<sub>(0.05)</sub> DÖ: 1.08 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DÖ: 2.16  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında %15.4 olarak saptanan SÇKM değeri zamanla artarak raf sonunda %21.4 olmuştur. En yüksek SÇKM değeri kontrol uygulamasında %20.25 olarak, en düşük SÇKM değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında %18.6 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.15).

Moradinezhad ve ark. (2010b)' na göre SÇKM, kontrol ile 1-MCP uygulanmış meyvelerde istatistiksel olarak aynıdır. Bizim bulgularımızda da kontrol grubu ile 1-MCP 200 ppb ve 1-MCP 800 ppb uygulanmış meyveler istatistiksel olarak aynı bulunmuştur.

Canan ve ark. (2009) yaptıkları çalışmalarında, Anamur muzlarının yeşil olarak depoda muhafaza edilip ve olgunlaştırıldıktan sonra oda koşullarında raf ömrünün SÇKM miktarlarına etkisini istatistiksel olarak önemli bulmuşlardır. 3 numaralı olgunluk aşamasında %13.37 olan SÇKM 4. günde %25.85 olmuş, 8. günde %29.41 olarak tespit edilmiştir. 4. günden sonra SÇKM miktarlarının arttığını tespit etmişlerdir.

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince SÇKM değerlerindeki değişim Çizelge 4.16 'da verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonu arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.16. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	17.60f	18.80c-f	19.60b-e	20.00a-d	21.20ab	20.40abc	21.60 a	21.60a	20.10a
100 ppb	18.40def	19.60b-e	18.40def	20.00a-d	20.40abc	20.80ab	20.40abc	21.60a	19.95a
200 ppb	18.80c-f	17.60f	17.60f	18.00ef	17.60 f	17.60f	19.60b-e	20.40abc	18.40b
800 ppb	17.60f -e	17.60f	18.40def	18.00ef	18.00ef	18.40def	18.80c-f	19.60b	18.30b
Ortalama	18.10bc	18.40b	18.50b	19.00b	19.30ab	19.30ab	20.35a	20.80a	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 0.69 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 0.98 LSD<sub>(0,05)</sub>Uyg.\*DS: 1.96  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında %18.1 olarak saptanan SÇKM değeri zamanla artış gösterip depolama sonrası raf ömrü sonunda %20.80 olarak bulunmuştur. En yüksek SÇKM değeri kontrol uygulamasında %20.10 olarak, en düşük SÇKM değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında %18.30 olarak bulunmuştur. Uygulama\*zaman interaksyonda en yüksek SÇKM değeri 10+7. günde kontrol ve 100 ppb uygulamalarında %21.60 olarak, en düşük SÇKM değeri ise farklı günlerde %17.60 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

Özkaya ve Dündar, (2009a) yaptıkları çalışmalarında SÇKM' nin zamanla azaldığını bildirmişlerdir. Bizim depolama sonrası raf ömrü uygulamamızda da SÇKM değerlerinde dalgalanmalar olsada azalmalar görülmüştür. Krivorot ve Dris (2002), yaptıkları çalışmalarda muzlarda muhafaza süresi sonunda çalışmamızdaki depolama sonrası raf ömrü analizleri sonuçlarına paralel olarak SÇKM miktarında azalmalar tespit etmişlerdir.

#### 4.2.2. Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarındaki Değişimler (%)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince TEA miktarı arasındaki değişimler Çizelge 4.17' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.17. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	0.46ab	0.35g-l	0.37f-j	0.34h-m	0.34ı-n	0.28opq	0.27pq	0.27pq	0.34c
100 ppb	0.50a	0.42bcd	0.39d-g	0.49a	0.42cd	0.34h-m	0.27pq	0.32l-o	0.39a
200 ppb	0.44bc	0.36f-k	0.32k-o	0.33j-n	0.31m-p	0.27pq	0.28pq	0.26q	0.32d
800 ppb	0.48a	0.40c-f	0.42cde	0.38d-h	0.38e-ı	0.34g-m	0.30n-q	0.27pq	0.37b
Ortalama	0.47a	0.39b	0.37bc	0.38b	0.36c	0.31d	0.28e	0.28e	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: 0.02 LSD<sub>(0.05)</sub> DÖ: 0.02 LSD<sub>(0.05)</sub>Uyg.\*DÖ: 0.04  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında %0.47 olarak saptanan asitlik değeri zamanla değişkenlik gösterip raf sonunda %0.28 olmuştur. En yüksek asitlik değeri 1-MCP 100 ppb uygulamasında %0.39 olarak, en düşük asitlik değeri 1-MCP 200 ppb uygulamasında %0.32 olarak bulunmuştur. Uygulama\*zaman interaksyonunda en yüksek asitlik değeri 0. günün 1-MCP 100 ppb uygulamasında %0.5, en düşük asitlik değeri 7. günün 1-MCP 200 ppb uygulamasında %0.26 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

Jiang ve ark. (2004)' na göre 3 numaralı olgunluk seviyesindeki mizlara 1-MCP uygulandıktan sonra titre edilebilir asit içeriğinin düşmesini geciktirmişlerdir. 1-MCP uygulandıktan sonra etilen uygulanan meyveler ile etilen

uygulanmamış sadece 1-MCP uygulanan meyveler arasında titre edilebilir asit içeriği arasında istatistiksel önemsiz olduğunu bildirmişleridir.

Dwarf Cavendish muz çeşidinde muhafaza süresince TEA miktarı arasındaki değişimler Çizelge 4.20' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur

Çizelge 4.18. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Titre Edilebilir Asit (TEA) Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	0.31cd	0.31de	0.25g-l	0.28d-ı	0.25 f-l	0.26f-k	0.31cd	0.24g-l	0.28 b
100 ppb	0.37ab	0.38ab	0.29def	0.32cd	0.31cd	0.27e-j	0.31cd	0.21 l	0.31 a
200 ppb	0.31cd	0.30de	0.24 ı-l	0.26f-k	0.25 f-l	0.25 f-l	0.23jkl	0.22kl	0.26 c
800 ppb	0.40 a	0.35bc	0.28d-h	0.29d-g	0.27e-j	0.27e-j	0.27e-j	0.24h-l	0.29 a
Ortalama	0.35 a	0.33a	0.27 bc	0.29 b	0.27 bc	0.26c	0.28bc	0.23d	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 0.02 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 0.02 LSD<sub>(0,05)</sub>Uyg.\*DS: 0.04  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında %0.35 olarak saptanan asitlik değeri zamanla azalarak depolama sonrası raf sonunda %0.23 olmuştur. En yüksek asitlik değeri 1-MCP 100 ppb uygulamasında %0.31 olarak, en düşük asitlik değeri 1-MCP 200 ppb uygulamasında %0.26 olarak bulunmuştur. Uygulama\*zaman interaksyonunda en yüksek asitlik değeri 10. günün 1-MCP 800 ppb uygulamasında %0.40 olarak saptanırken en düşük asitlik değeri 10+7. günün 1-MCP 100 ppb uygulamasında %0.21 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.18).

Özkaya ve DüNDAR (2009b)' ın bildirdiğine göre 1-MCP uygulaması yapılmış meyvelerde titre edilebilir asitlik değerlerinin korunduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde sonuç elde edilmiştir.

### 4.3. Muhafaza Süresi ve Raf Ömrü Boyunca Meydana Gelen Biyokimyasal Değişimler

#### 4.3.1. Meyve Şeker İçeriğindeki Değişimler

##### 4.3.1.1. Glikoz (%)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf süresince glikoz miktarındaki değişimler Çizelge 4.19' da verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.19. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Glikoz Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	5.65	8.66	9.69	9.69	9.97	10.44	9.83	10.51	9.30
100 ppb	5.81	8.69	9.36	10.13	9.98	9.94	10.42	10.82	9.39
200 ppb	7.88	8.36	9.63	9.20	9.74	9.50	9.50	10.10	9.24
800 ppb	6.00	9.03	8.50	9.37	10.01	10.27	9.20	10.60	9.12
Ortalama	6.34c	8.68ab	9.29b	9.60 b	9.92 a	10.04 a	9.74 ab	10.51 a	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: ÖD LSD<sub>(0,05)</sub> DÖ: 1.29 LSD<sub>(0,05)</sub>Uyg.\*DS: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında %6.34 olarak saptanan glikoz değeri zamanla artış gösterip raf sonunda %10.51 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince glikoz miktarındaki değişimler Çizelge 4.20' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi ve uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.20. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Glikoz Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	8.07	9.20	8.96	9.22	8.47	9.52	10.37	11.04	9.36 a
100 ppb	6.41	7.66	9.74	9.04	9.82	9.62	9.99	12.80	9.38 a
200 ppb	6.85	6.62	7.21	8.14	7.70	8.49	9.76	8.76	7.94 b
800 ppb	5.63	6.33	6.60	6.73	7.01	8.07	7.63	8.95	7.12 b
Ortalama	6.74c	7.45bc	8.13b	8.28b	8.25b	8.92ab	9.44ab	10.39a	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 0.91 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 1.29 LSD<sub>(0,05)</sub>Uyg.\*DS: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında %6.74 olarak saptanan glikoz değeri zamanla artarak göstererek depolama sonrası raf ömrü kontrollerinde %10.39 olmuştur. En yüksek glikoz değeri 1-MCP 100 ppb uygulamasında %9.38 olarak en düşük glikoz değeri ise 1-MCP 800 ppb uygulamasında %7.12 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

#### 4.3.1.2 Mannozy (%)

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince mannozy miktarındaki değişimler Çizelge 4.21' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksyonları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.21. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Ömrü Süresince Mannoz Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	0.51	0.02	0.34	0.49	0.32	0.16	0.43	0.09	0.30
100 ppb	0.00	0.17	1.02	0.21	0.70	0.21	0.48	0.19	0.37
200 ppb	0.93	0.06	0.18	0.16	0.07	0.07	0.06	0.06	0.20
800 ppb	0.02	0.00	0.43	0.31	0.49	0.06	0.34	0.22	0.23
Ortalama	0.37ab	0.06c	0.49a	0.29abc	0.40ab	0.1bc	0.33abc	0.14bc	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: ÖD LSD<sub>(0.05)</sub> DÖ: 0.29 LSD<sub>(0.05)</sub>Uyg.\*DÖ: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında en yüksek %0.37 olarak saptanan mannoz değeri zamanla azalma gösterip raf ömrü sonunda %0.14 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.21).

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince mannoz miktarındaki değişimler Çizelge 4.22' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.22. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Mannoz Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	0.60	0.06	0.06	0.06	0.04	0.10	0.15	0.07	0.14
100 ppb	0.06	0.06	0.06	0.07	0.13	0.07	0.19	0.06	0.09
200 ppb	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.09	0.07	0.06	0.07
800 ppb	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.12	0.10	0.19	0.09
Ortalama	0.20	0.06	0.06	0.06	0.07	0.10	0.13	0.09	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: ÖD LSD<sub>(0.05)</sub> DS: ÖD LSD<sub>(0.05)</sub>Uyg.\*DS: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

**4.3.1.3. Fruktoz(%)**

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama öncesi raf ömrü süresince fruktoz miktarındaki değişimler Çizelge 4.23' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulamalar ve uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.23. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Öncesi Raf Süresince Fruktoz Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Öncesi Raf ömrü								Ortalama
	0.gün	1. gün	2. gün	3. gün	4. gün	5. gün	6. gün	7. gün	
Kontrol	5.12	5.55	6.25	6.31	7.10	6.01	5.89	5.82	6.01
100 ppb	4.17	4.33	7.03	7.51	7.70	6.86	8.23	6.93	6.59
200 ppb	4.98	6.94	6.58	6.32	5.52	6.30	6.52	6.65	6.23
800 ppm	6.67	6.40	6.13	6.97	6.18	7.09	6.13	5.91	6.43
Ortalama	5.23c	5.80ab	6.50ab	6.78a	6.63ab	6.57a	6.69a	6.33b	

LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.: ÖD LSD<sub>(0.05)</sub> DÖ: 0.99 LSD<sub>(0.05)</sub> Uyg.\*DÖ: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DÖ: Depolama öncesi raf ömrü)

Depolama öncesi raf ömrü başlangıcında %5.23 olarak saptanan fruktoz değeri zamanla dalgalanmalar gösterip raf ömrü sonunda %6.33 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama sonrası raf ömrü süresince fruktoz miktarındaki değişimler Çizelge 4.24' de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre muhafaza süresi ve uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunurken, uygulama\*zaman interaksiyonları arasındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4.24. Dwarf Cavendish Muz Çeşidinde Depolama Sonrası Raf Ömrü Süresince Fruktoz Miktarında Saptanan Değişimler (%).

Uygulama	Depolama Sonrası Raf Ömrü								Ortalama
	10. gün	10+1. gün	10+2. gün	10+3. gün	10+4. gün	10+5. gün	10+6. gün	10+7. gün	
Kontrol	6.21	6.62	6.80	6.78	6.82	6.80	7.27	7.38	6.84 b
100 ppb	6.89	6.23	7.07	6.89	7.69	7.01	7.56	8.07	7.18 a
200 ppb	6.54	6.92	6.61	6.92	6.87	6.41	6.74	7.73	6.84 b
800 ppb	6.59	7.03	6.31	6.00	6.23	6.70	6.67	7.22	6.61 b
Ortalama	6.56d	6.70cd	6.68cd	6.62cd	6.90bc	6.73bcd	7.06 ab	7.60 a	

LSD<sub>(0,05)</sub> Uyg.: 0.31 LSD<sub>(0,05)</sub> DS: 0.044 LSD<sub>(0,05)</sub>Uyg.\*DS: ÖD  
(ÖD: Önemli değil, DS: Depolama sonrası raf ömrü)

Depolama sonrası raf ömrü başlangıcında %6.56 olarak saptanan fruktoz değeri zamanla değişkenlik gösterip depolama sonrası raf ömrü sonunda %7.60 olarak bulunmuştur. En yüksek fruktoz değeri 1-MCP 100 ppb uygulamasında %7.18, en düşük fruktoz değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında %6.61 olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.24).

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Çalışmada hasat edilen Dwarf Cavendish muz çeşidinde 2-3 numaralı ticari olgunluk seviyesinde modifiye atmosfer paket ve farklı dozda 1-MCP kullanımının meyve kalitesi ve depolama süresine etkileri araştırılmıştır. Çalışma Çukurova Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyoloji Laboratuvarı ve Soğuk Hava Depolarında yürütülmüştür. Muz meyvelerinin bir kısmı doğrudan 20 °C’ de %60-65 oransal nemde periyodik olarak 7 gün raf ömrüne, meyvelerin diğer kısmı ise 10 gün depolanarak 10 °C’de %85-90 oransal nemde periyodik olarak 7 gün raf ömründe tutularak meyve kalite kriterleri incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda aşağıdaki bulgular tespit edilmiştir.

Dwarf Cavendish muz çeşidinin depolama öncesinde raf ömrü süresi boyunca en yüksek ağırlık kaybı Kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise 1-MCP 800 ppb uygulamasında gözlemlenmiştir. Depolama sonrasında raf ömrü süresince en yüksek ağırlık kaybı Kontrol uygulamasında, en düşük ağırlık kaybı ise 1-MCP 100 ppb uygulamasında belirlenmiştir.

1-MCP uygulamaları meyve eti ve kabuk renginde fizyolojik olarak bozulmaları önlenmiştir. Dwarf Cavendish muz çeşidinde depolama ve raf ömrü boyunca fizyolojik veya mantarsal olarak çürümeye rastlanılmamıştır.

Klimakterik özellik gösteren *Dwarf Cavendish* muz çeşidi meyvelerinde depolama ve raf ömrü süreleri uzadıkça meyve dış kabuk rengi  $h^o$  değerinde değişimler gözlemlenmiştir. Araştırmada 1-MCP uygulamasının dozajı arttıkça  $h^o$  değeri yüksek bulunmuştur. Bu durum muz meyvelerinde  $h^o$  değeri azaldıkça meyve kabuk renginin, yeşil renkten sarı renge doğru değişimini ifade etmektedir. Depolama öncesi raf ömrü boyunca meyve kabuk rengi  $h^o$  değeri bakımından en yüksek 1-MCP 800 ppb uygulamasında, en düşük  $h^o$  değeri kontrol uygulamasında bulunmuştur. Depolama sonrası raf ömrü boyunca en yüksek  $h^o$  değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında ve en düşük  $h^o$  değeri ise Kontrol uygulamasında belirlenmiştir.

Yapılan araştırmada 1-MCP dozaja bağlı olarak konsantrasyon arttıķa meyvelerdeki görünümün de daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Dwarf Cavendish muz çeşidinde yapılan çalışmada depolama ncesi 1-MCP uygulaması solunumu azaltırken depolama sonrasında da aynı etki olmuştur ve en düşük solunuma sahip uygulama 1-MCP 100 ppb olmuştur.

Dwarf Cavendish muz çeşidi derim yapıldıktan sonra da olgunlaşmaya devam eden klimakterik bir meyvedir. Etilen, bu meyvenin olgunlaşmasında kullanılan bir bitki büyüme düzenleyicisidir. Bu çalışmada depolama öncesi ve depolama sonrası raf ömründe uygulanan 1-MCP' nin dozajı arttıķa etilen üretimi azalmıştır.

Dwarf Cavendish eşidi muz meyvelerinde yapılan depolama öncesi ve depolama sonrası sertlik analizlerinde 1-MCP konsantrasyonu arttıķa muz meyvelerinde sertlik korunmuştur. Meyve eti setliği meyvenin pazarlanabilirliğinde önemli bir kalite kriteri olduğu için bu uygulamalara önem verilmektedir.

Nişasta parçalanması, olgunlukla ilgili olup tür, çeşit, ekoloji ve yıllara göre değişiklik göstermektedir. Muz meyvesinin olgunlaşması sırasında meyve kabuk rengine değişme meydana gelirken bir takım biyokimyasal değişimler de meydana gelmektedir. Başlangıçtaki nişasta miktarı azalmış, şeker miktarında ise artış meydana gelmiştir. Dwarf Cavendish muz çeşidinin depolama öncesi ve depolama sonrası raf ömrü süresince en yüksek SÇKM değeri kontrol uygulamasında, en düşük SÇKM değeri 1-MCP 800 ppb uygulamasında gözlemlenmiştir.

Dwarf Cavendish muz çeşidinin depolama öncesi raf ömründe en yüksek asitlik değeri 1-MCP 100 ppb uygulamasında en düşük asitlik değeri 1-MCP 200 ppb uygulamasında, depolama sonrası raf ömründe en yüksek asitlik değeri 1-MCP 100 ppb uygulamasında, en düşük asitlik değeri 1-MCP 200 ppb uygulamasında belirlenmiştir.

Bu alışmada 1-MCP uygulamasının şeker içeriğine etkisi incelendiğinde depolama öncesi ve depolama sonrası raf ömrü süresince günler ilerledikçe şeker

içeriğinin artışlar gösterdiği saptanmıştır. Şeker içeriğine genel olarak bakıldığında en düşük şeker içeriği 1-MCP 800 ppb uygulamasında, en yüksek şeker içeriğine sahip uygulama ise 1-MCP 100 ppb olarak belirlenmiştir.

Klimakterik meyveler grubunda yer alan muz meyvelerinde muhafaza ve raf ömrü süresince 1-MCP 800 ppb ve 1-MCP 200 ppb uygulamalarında genel olarak diğer uygulamalara göre daha iyi sonuçlar elde edilmiştir.

Tüketici tercihlerini etkilemeden direkt 2-3 olum dönemi sonrasında muzlar 1-MCP uygulaması olmadan en fazla 3 gün, 1-MCP 800 ppb uygulaması yapıldıktan sonra 6 gün raf ömründe kalabilmektedir.

1-MCP 800 ppb uygulanan 2-3 olumundaki meyvelerin 10 gün muhafazası sonrasında kontrole göre incelenen kalite kriterlerini daha iyi korunduğu belirlenmiştir. Muhafaza süresi sonrasında raf ömrü çalışmalarında en fazla 6 gün raf ömrünün uygun olabileceği bulunmuştur.

Ülkemizde pazarlama sorunu olmadığından dolayı muz muhafazası konusuna önem verilmemektedir, fakat yakın gelecekte üretimin çok hızlı artış göstermesi nedeniyle muz muhafazasının önem arzedeceğini ve böylelikle bu çalışma muz muhafazası konusunda araştırmacı ve yatırımcılara yol gösterebilecektir.



## KAYNAKLAR

- Akbaş, Y., 2019. Bitki Büyümesini Artırıcı Rizobakterilerin Muzda Bitki Gelişimi, Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri. Sayfa 17.
- Altan, H., Alkan, S., Yılmaz, S., zdemir, A., Toplu, C., Duman, C., ve nl, M. 2017. Bazı uygulamaların Bacon avokado çeşidinin modifiye atmosferde muhafazasına etkileri. Derim, 34 (1), 11-22.
- Anonim, 2018. [www.agrofresh.com/ripelock-technology](http://www.agrofresh.com/ripelock-technology). Erişim Tarihi: 19/02/2018.
- Anonim, 2020. <https://images.app.goo.gl/Dif5dK2w9F8z75zi6> Erişim Tarihi: 11/02/2020
- Aurore, G., Parfait, B., and Fährasmane, L. 2009. Bananas, Raw Materials For Making Processed Food Products. Trends Food Sci. Tech. 20, 78–91.
- Ben Yehousha, S., Rodov, V., and Perzelan, J. 2009. Control of Water Condensation and Effects Of Perforation of the Plastic Film of the Sealed Package on Spoilage of Fresh Produce. 10. International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference, Abstract Books, P 22.
- Boonyarittongchai, P., and Kanlayanarat, S. 2010. Effect of 1-MCP Treatment on the Post Harvest Quality of Banana Fruit (cv. KluaiKai). Proc.6th International Postharvest Symposium, Eds. M.Erkanand U. Aksoy, Acta Hort.877, ISHS 2010 p 359.
- Botondi, R., De Sanctis, F., Bartoloni, S., and Mencarelli, F. 2014. Simultaneous Application of Ethylene and 1-MCP Affects Banana Ripening Features During Storage. Journal Of The Science Of Food And Agriculture, 94, 2170–2178.
- Canan, İ., 2012. Anamur Yöresinde Yetişen Muzların Muhafazasında Değişik Derim Sonrası Uygulamaların Raf mr, Meyve Kalitesi ve Fizyoloji zerine Etkileri, ukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstits, Doktora Tezi, Adana. 1-40 S.

- Canan, İ., Pınar, H., Gulsen, O., Yılmaz, C., ve Agar, T., 2009. Effect of 1- MCP, MAP, KMNO<sub>4</sub> and Combinations on Shelf Life and Eating Quality of Anamur Banana (Musa sp. Dwarf Cavendish). 6.International Post Harvest Symposium, Abstract Books, p 222.
- Çelikel, F.G., Acıcan, T., ve Aslım, A.Ş., 2010. Effect of 1-MCP Pretreatment on cold Storage of Kiwifruit. Proc 10th Intern. Controlled and Modified Atmosphere Research Conference, Eds., M.Erkanand U. Aksoy, Acta Hort. 876, ISHS 2010, p 237.
- Doğan, A., Kurubaş, M. S., ve Erkan, M. 2017. Farklı dozlarda 1-Metilsiklopropen (1- MCP) Uygulamalarının ‘Hass’ Avokado Çeşidinin Depolanması Üzerine Etkileri. Mediterranean Agricultural Sciences, 30(2), 71-78.
- FAO, 2019. FAOSTAT | <http://faostat.fao.org/> Erişim Tarihi: 13/09/2019.
- Gübbük, H., Pekmezci, M., and Erkan, M. 2004. Production Potential of Cavendish Cultivars (Musa spp. AAA) Under Greenhouse and Field Conditions in Subtropical Areas of Turkey. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B Plant Soil Science, 54 (4): 249-253.
- Gübbük H., Pekmezci M., Selli S., Erkan M., Kafkas E., Pınar H., Güven D. and Güneş E. 2010. Değişik Lokasyonlarda Açıkta ve Örtüaltında Yetiştirilen ‘Dwarf Cavendish’ Muz Çeşidinde Verim, Bazı Kalite Kriterleri ve Aroma Maddeleri ile Meyvelerin Derim Sonrası Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK, Proje No: 107O156, 247 S.
- Harris, D.R., Seberry, J.A., Wills, R.B.H. and Spohr, L.J., 2000 Effect of fruit maturity on Efficiency of 1-Methylcyclopropene to delay the Ripening of Bananas. Post harvest Biology and Technology. Volume 20, Issue 3, November 2000, Pages 303-308.
- Jiang, W., Zhang, M., He, J. and Zhou, L., 2004. Regulation of 1-Mcp Treated Banana Fruit Quality by Exogenous Ethylene and Temperature. Food Sci. Tech. Int. 2004;10(1):0015-6. Sage Pub. Issn:1082-0132.

- Karaçalı, İ., 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazara Hazırlanması. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova/İzmir, s 469.
- Klieber, A., Bagnato, N., Barrett, R., and Sedgley M., 2002. Effect of Post Ripening Nitrogen Atmosphere Storage on Banana Shelf Life, Visual Appearance and Aroma. *Post Harvest Biology and Technology* 25 15–24.
- Kozak, B. 2003. Muz Yetiştiriciliği. Burcu Ofset, Ankara s497
- Lobo, M.G., Gonzalez, M., and Pena, A., 2005. Effects of Ethylene Exposure Temperature on Shelf Life, Composition and Quality of Artificially Ripened Bananas (*Musa acuminata* AAA, cv.oşluk ‘DwarfCavendish’). *Vol 11, Issue 2, April 2005*.
- Massri M., and Labban L., 2014. Comparison of Different Types of Fertilizers on Growth, Yield and Quality Properties of Watermelon (*Citrulluslanatus*), *Agricultural Sciences*, 5: 475-482.
- Mendilcioğlu, K.ve Karaçalı, İ., 1980. Muz. Yardımcı Ders Kitabı, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No.377, İzmir, 74 S.
- Moradinezhad, F., Klieber, A., Sedgley, M., and Able, A.J., 2010. Effect of Ripening Temperatures on Shelf Life and Quality of Partially Ripened 1-MCP Treated Bananas. *Proc. 6th International Postharvest Symposium*, Eds.: M.Erkanand U. Aksoy, *Acta Hort.877,ISHS 2010, Volume1*, p 353.
- Özkaya, O., ve Dündar, Ö., 2009a. Response of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) Treatments on Some Quality Parameters of Plum During Storage. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7 (2), 233-236.
- Özkaya, O., ve Dündar, Ö., 2009b. Influence of 1-Methylcyclopropene (1-MCP) on ‘Fuji’ Apple Quality During Long-Term Storage, *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 7 (2), 146-148.
- Paydaş, S., ve Pekmezci, M., 1983. Muzların Depolanması ve Olgunlaştırılması Üzerinde Araştırmalar. *Türkiye Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu*, No: 587: 306–321.

- Pelayo, C., Vilas-Boas, V.B.E., Muhammed, B. and Kader, A. A., 2003. Variability in Responses of Partially Ripe Banana 1-methylcyclopropene. Post Harvest Biology and Technology. Volume: 28, Issue 1, April 2003, Pages 75-85.
- Prabha, T.N. and Bhagyalakshmi, N., 1998. Carbohydrate Metabolism in Ripening Banana Fruit. Phytochemistry, Vol.48, No.6, p 915-919.
- Purgatto, E., Oliviera Do N., R.,J., Lajolo, F.M., Cordenunsi, B.R., 2002. the Onset of Starch Degradation During Banana Ripening is Concomitant Changes in the Content of Free and Conjugated Forms of Indole-3-Acetic Acid. J. Plant Physiol. Volume 159, P 1105-1111.
- Sarıdaş, M., Paydaş Kargı, S., Bayıroğlu, B., ve Yağ, Ş. (2017). Türkiye Muz Yetiştiriciliği İçin Yeni Bir Ekoloji. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 27 (3) , 370-377
- TÜİK, 2019. Türkiye’de Üretilen Toplam Muz Üretim Miktarı <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>. Son Erişim Tarihi: 19/12/2019
- Türkay, C., Öztürk, H. H., Pınar, H., Hocagil, ve M. M., 2006. Anamur Yöresindeki Muz Seralarının Yapısal ve İşlevsel Özellikleri. Alatarım Dergisi, 5 (2) : 17-22.
- Ünal M.Ü., Karaşahin, Z., ve Şener, A. Effect of Some Post Harvest Treatments on Physical and Biochemical Properties of Anamur Bananas (Musa Acuminata Colla (Aaa Group)) During Shelf-Life Period. Gıda / The Journal Of Food. 2016;41(2):69-76.

## ÖZGEÇMİŞ

1993 yılında Silifke’de doğdu. İlköğretim ve lise öğrenimini tamamladıktan sonra 2012 yılında Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Lisans öğrenimine başladı ve 2016 yılında mezun oldu. 2017 yılında Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı’nda Prof. Dr. Okan ÖZKAYA danışmanlığında Muhafaza alanında Yüksek Lisans eğitimine başladı.